



# **Examensarbete**

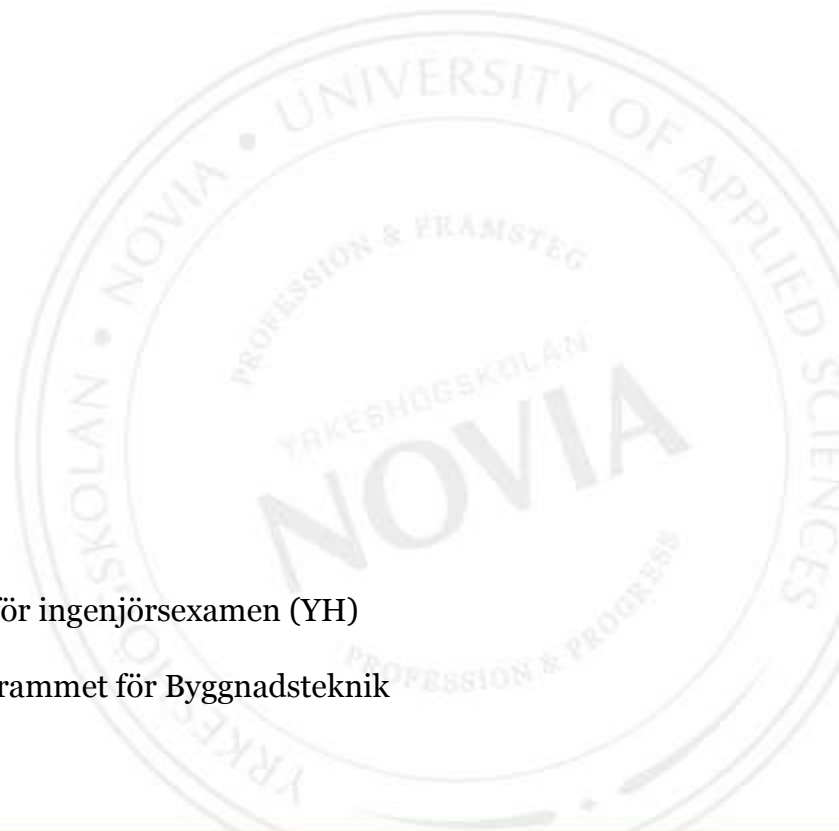
## **Uppvärmningssätt i småhus**

Jimi Karlsson

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för Byggnadsteknik

Raseborg 2013





## EXAMENSARBETE

Författare: Jimi Karlsson

Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Projektering

Handledare: Niklas Nyman

Titel: Uppvärmningssätt i småhus

---

Datum 29.04.2013

Sidantal 46

Bilagor 3

---

### Abstrakt

Syftet med detta examensarbete är att jämföra olika uppvärmningssätt i småhus och att underlätta valet av uppvärmningssystem för dem som planerar och tänker bygga mindre hus. Jag valde att skriva om detta ämne i mitt examensarbete eftersom jag tänker planera och bygga ett egnahemshus i den närmaste framtiden. Min målsättning är att jag då kan utnyttja den information som jag får utgående från detta arbete.

I detta arbete presenteras de vanligaste uppvärmningsmetoderna såsom uppvärmning med olja, el, jord- och fjärrvärme samt olika värmepumpssystem. Jag vill ta reda på de olika systemens kostnader, miljövänlighet, behovet av service samt hur pålitligt och bekvämt det är att använda systemet. Förutom uppvärmningssystemen berättar jag om olika stödande värmesystem och om olika värmedistributionsmöjligheter i mindre hus.

Efter att jag hade gjort detta arbete kunde jag konstatera att det inte finns ett uppvärmningssystem som är passligt för alla. Därför är det viktigt vid val av uppvärmningssystem att veta vissa avgörande saker såsom energikostnader och anskaffningspriser, installation och användning av uppvärmningssystemet på orten. Även de som kommer att använda uppvärmningssystemet påverkar avsevärt på valet.

---

Språk: Svenska Nyckelord: Uppvärmningssätt, småhus

---



## BACHELOR´S THESIS

Author: Jimi Karlsson

Degree Programme: Construction Engineering

Specialization: Structural Engineering

Supervisors: Niklas Nyman, Towe Andersson

Title: Heating Methods in Small Houses/Uppvärmningssätt i småhus

---

Date 29 April 2013

Number of pages 46

Appendices 3

---

### Summary

The purpose of this thesis was to compare different heating methods in small houses and to facilitate the choice of heating system for those who plan to build a smaller house. I chose to write about this topic in my thesis because I have planned to build a house in the near future, and I thought that the information on the basis of this thesis would be helpful for me.

In this thesis the most common forms of heating are presented, such as oil heating, electric heating and various heat pump systems. In the process, I wanted to find out the investment costs of the system, environmental friendliness, and the need of service as well as how reliable and easy it is to use the system. In addition to heating systems I describe the different support systems for heating and heat distribution opportunities for small houses.

After I made this thesis, I noted that there is not a heating system that is suitable for everyone. It is, therefore, important for the selection of the heating system to know some critical things like energy costs and locational prices. Even those who will use the heating system will affect the selection.

---

Language: Swedish    Key words: heating system, small houses

---



## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jimi Karlsson

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Byggnadsteknik, Raseborg

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Projektering

Ohjaajat: Niklas Nyman, Towe Andersson

Nimike: Lämmitystavat pientaloissa

---

Päivämäärä 29.04.2013

Sivumäärä 46

Liitteet 3

---

### Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön aiheena on vertailla eri lämmitysjärjestelmiä pientaloissa ja helpottaa pientalorakentajien valintaa valita sopiva lämmitysjärjestelmä suunniteltaessa uutta pientaloa. Opinnäytetyön aihevalinta perustuu haluun vertailla eri lämmitysjärjestelmiä objektiivisesti, sillä suunnitelmissani on suunnitella ja rakentaa oma omakotitalo lähitulevaisuudessa, jolloin tätä opinnäytetyötä voisi hyödyntää.

Tässä opinnäytetyössä esitellään yleisimpiä lämmitysmuotoja, kuten esimerkiksi öljylämmitys, sähkölämmitys, maa- ja kaukolämpö sekä eri lämpöpumppuvaihtoehdot. Työssä halutaan tarkastella eri järjestelmien investointikustannuksia, ympäristöystävällisyyttä, huollon tarvetta sekä luotettavuutta ja käyttömukavuutta. Lämmitysjärjestelmien lisäksi työssä kerrotaan erilaisista tukilämmitysjärjestelmistä ja lämmönjakomahdollisuuksista pientaloissa.

Loppupäätelmänä on, että yhtä ja ainutta oikeaa, kaikille sopivaa lämmitysjärjestelmää ei ole olemassakaan. Lämmitysjärjestelmää valitessa onkin hyvin tärkeää selvittää olennaiset lähtötiedot, kuten esimerkiksi paikkakuntakohtaiset hinnat ja energiakustannukset. Myös lämmitysjärjestelmän tulevat käyttäjät vaikuttavat päätökseen ratkaisevasti.

---

Kieli: Ruotsi Avainsanat: Lämmitys, pientalo

---

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
2. Uppvärmningen av småhus i Finland .....	1
2.1 Val av värmesystem.....	2
2.2 Kostnader .....	2
2.3 Effektiv uppvärmning av huset.....	3
2.4 Kraven på huset.....	3
2.5 Produktion och konsumtion av energi i Finland .....	5
2.5.1 Energiproduktionens inverkan på miljön.....	6
3. Uppvärmningssätten i småhus .....	7
Huvudvärmesystem.....	7
3.1 Direkt eluppvärmning.....	7
3.2 Ved .....	8
3.3 Fjärrvärme .....	9
3.4 Pellets.....	11
3.5 Oljevärme .....	15
3.6 Värmepumpar.....	16
3.6.1 Jordvärme .....	17
3.6.2 Luft/vatten-värmepump .....	18
3.6.3 Frånluftsvärmepump .....	20
3.7 Naturgas .....	22
4. Stödande värmesystem.....	23
4.1 Eldstäder.....	23
4.2 Solenergi.....	24
4.2 Vindkraft.....	26
5. Värmedistributionssystem .....	27
5.1 Individuell eluppvärmning i de olika rummen .....	27
5.1.1 Elektriska värmeelement.....	27
5.1.2 Golvvärme.....	28
5.1.3 Takvärme .....	28
5.2 Vattencentralvärme.....	29
5.2.1 Vattenburen golvvärme .....	29
5.2.2 Vattenburen batterivärme.....	30
5.3 Värmedistributionssystem med cirkulerande luft.....	30
5.3.1 Värmeventilation.....	30
5.3.2 Luftcirkulerande golvvärme .....	30
5.3.3 Varmluftuppvärmning .....	31
6. Regleringen av värmen .....	31
7. Jämförelse mellan de olika systemen.....	32
7.1 Omatalo 113-13.....	32
7.1.1 Direkt eluppvärmning .....	34
7.1.2 Solvärme + luftvattenvärmepump.....	34
7.1.3 Jordvärme .....	34
7.1.4 Slutsats av jämförelsen till Omatalo 113-13.....	36
7.2 Ett 180 m <sup>2</sup> egnahemshus i 1 ½ våning .....	36
7.2.1 Direkt eluppvärmning .....	36
7.2.2 Fjärrvärme.....	37
7.2.3 Oljevärme.....	37
7.2.4 Jordvärme .....	37
7.2.5 Pelletsvärme .....	38

8. Undersökning gällande olika uppvärmningssystem.....	39
8.1 Muntlig intervju.....	39
Luft vattenvärmepump och eldstad som stödande värmesystem.....	39
8.2 Frågeformulär .....	41
Enkät gällande uppvärmningssystem i mindre hus .....	41
9. Slutsats.....	42
10. Källförteckning.....	43
11. Bilagor .....	1

## 1. Inledning

Priset på all energi som vi använder ökar ständigt, vilket leder till att vi försöker reda ut hur man kunde minska på sin energiförbrukning. Dessutom strävar vi efter att minska vår energiförbrukning för att spara på vår miljö och att uppfylla internationella avtal såsom kyotoavtalet. Syftet med detta arbete är att jämföra de vanligaste uppvärmningssätten i småhus i Finland och att underlätta valet av uppvärmningssystemet för dem som har för avsikt att planera och bygga ett hus.

## 2. Uppvärmningen av småhus i Finland

Uppvärmningssystemet i ett hus har två egentliga uppgifter: att hålla husets innetemperatur behagligt och att värma upp det varma bruksvattnet. Därför är valet av uppvärmningssystem ett av de viktigaste besluten för den som bygger hus. Förutom att uppvärmningen förorsakar den näst största bostadskostnaden efter kapitalkostnaderna, så påverkar det fattade beslutet även boendetryggheten i byggnaden. Vid planeringen av nya småhus är det även en av de största utmaningarna att välja ett lämpligt värmesystem. Valet av värmesystem påverkas bland annat av behovet av uppvärmningsenergi, förbrukningen av det varma bruksvattnet och hur länge man har planerat att bo i huset. (Kuinka valita pientalon lämmitysjärjestelmä, Suomela).

Uppvärmningsformen i småhus har varierat en hel del under historien. I början på 1900-talet värmdes man husen endast med ved och litet senare kunde uppvärmningen även ske med kol och koks. Oljevärmen blev vanligare först på 1960-talet och elvärmen började användas ännu senare. Nu under den senaste tiden har det kommit en hel del nya alternativ för att värma upp huset med. Idag kan man välja mellan att värma med t.ex. ved, flis, pellets, olja, fjärrvärme eller el i olika former. (Kuinka valita pientalon lämmitysjärjestelmä, Suomela).

## **2.1 Val av värmesystem**

Byggaren har att välja mellan en hel del olika slags värmesystem. Man kan inte på rak hand säga att ett visst värmesystem är bra eller dåligt eftersom olika värmesystem lämpar sig på olika vis i olika byggnader. Därför måste man till en början reda ut hurudant värmesystem som passar just dig. Valet av uppvärmningssystem försvåras av priset på bränslet som används till uppvärmningen. Värmesystemen beräknas ha en livslängd på en tid mellan 20- och 50 år och en säker sak är att priserna kommer att förändras under den tiden. Detta problem kan lösas genom att skaffa ett sådant värmeutdelningssystem som kan användas med olika slags värmekällor. Ett bra alternativ på ett sådant system är ett vattenburet värmesystem (senare i arbetet utreds hur ett vattenburet värmesystem fungerar). Valet av värmesystemet påverkas även av personerna som kommer att bo i huset: är man beredd att underhålla värmesystemet genom att t.ex. regelbundet sätta till ved i pannan eller vill man komma lätt undan och skaffa elvärme som inte kräver underhåll. (Pientalon lämmitysjärjestelmän valinta, Asuntotieto).

## **2.2 Kostnader**

Man kan sköta uppvärmningen på två olika sätt: Endera med låga investeringsavgifter och höga bruksavgifter eller tvärtom med högre investeringsavgifter och lägre bruksavgifter. Ett typiskt exempel på värmesystem med låg investeringsavgift och hög bruksavgift är direkt eluppvärmning medan jordvärme i sin tur kräver en hel del pengar vid byggnadsskedet men är förmånligare att använda. Då man planerar värmesystemet är det i varje fall skäl att räkna ut hur länge det tar för att ett dyrare system skall betala tillbaka sig i jämförelse med ett förmånligare system. (Lämmitysjärjestelmän valinta, Motiva Oy).



## **2.3 Effektiv uppvärmning av huset**

Med hjälp av uppvärmningen kan man säkerställa goda levnadsomständigheter i huset året om. Förutom att man får varmt i huset med uppvärmning så hålls konstruktionerna fukttekniskt funktionsdugliga.

Av den totala energiförbrukningen i huset går ca 50 % till att värma upp utrymmena, ca 20 % till att värma upp bruksvattnet och ca 30 % till belysning och hemmets hushållsapparater. Eftersom uppvärmningen förbrukar en så stor del av den totala energiförbrukningen så är det viktigt att fundera på hur man kan få husets uppvärmning så effektivt som möjligt. (Pientalon lämmitysjärjestelmät, Motiva Oy).

## **2.4 Kraven på huset**

Det ställs vissa krav på huset gällande värmesystemet. Då man tänker bygga ett hus är det skäl att planera ett skilt tekniskt utrymme för uppvärmningssystemets apparatur. Värmepumpar kräver nödvändigtvis inte ett eget tekniskt utrymme, men eftersom de skapar litet oljud lönar det sig att planera dem i ett skilt utrymme. Vid användningen av pellet- och oljevärmesystem krävs alltid ett skilt tekniskt utrymme.

Man kan påverka behovet av uppvärmningsenergin genom att bygga ett så energisnålt hus som möjligt. Detta kan man nå genom att bygga ett tätt hus som isolerar väl värme och luft. Detta betyder att väggen, taket, bottenbjälklaget och fönstren är välisolerade.

Byggnadsbestämmelserna bestämmer minimikravet på isoleringen, men då man bygger så lönar det sig att isolera betydligt bättre än vad bestämmelserna anger. Värmeisolerbarheten i huset mäts med U-värdet, vilket anger värmeisolerbarheten på de olika byggnadsdelarna i huset. Enheten på U-värdet är  $W/(K \cdot m^2)$ . Ju lägre

värdet är desto bättre värmeisolerbarhet har konstruktionsdelen. Sämsta U-värden i byggnader har fönstren och därför skall man undvika att bygga alltför stora fönsterytor i sitt hus. (Rakennuksen suunnittelu, Energiatohokaskoti.fi).

I tabellen nedan (tabell 1) kan man se riktgivande värden på U-värden i byggnadens olika konstruktionsdelar som grundar sig på information som Motiva Oy angett.

Tabell 1. U-värden ( $W/m^2K$ ) på konstruktionsdelar i olika hus

Vaipanosien U-arvot	Normitalo 2008	Normitalo 2010	Matalaenergiatalo	Passiivitalo
Seinä	0,24	0,17	0,15-0,17	0,10-0,13
Yläpohja	0,15	0,09	0,10-0,15	0,06-0,08
Alapohja				
-maanvarainen	0,24	0,16	0,15	0,10-0,12
-ryömintätilalla	0,19	0,17	0,12	0,08-0,10
-ulkoilmaan rajoittuva	0,15	0,09	0,12	0,08-0,10
Ikkunat	1,4	1	1	0,4-0,7
Ovet	1,4	1	1	0,4-0,8

(Motiva Oy, 2012).

Från och med 2008 krävs det att nya hus har ett energicertifikat. I certifikatet klassas byggnaden i skalan A till G, de energisnålaste husen tillhör klass A. Energicertifikatet uppgörs av projektets huvudplanerare innan man påbörjar byggnadsskedet. Certifikatet skall bifogas till bygglovsansökan. (Energiatodistukset, Motiva Oy).

I tabellen på följande sida (tabell 2) kan man se hur olika hus förbrukar energi till t.ex. uppvärmningen av boendetrymmen, uppvärmningsbehovet på bruksvattnet samt energicertifikatsklassen på huset. Informationen i tabellen grundar sig på vad Motiva Oy angett.

Tabell 2. Exempel på energiförbrukningen i olika slags hus

Energi <span>ankulutus</span>	Normitalo 2008	Normitalo 2010	Matalaenergi- talo	Passiivitalo
Huonetil <span>ojen</span> lämmitys (kWh/m <sup>2</sup> ,a)	125-150	100-110	26-50	15-25
Lämmin kä <span>yt</span> tövesi (kWh/m <sup>2</sup> ,a)	30	30	20-25	20-25
Laites <span>äh</span> kö (kWh/m <sup>2</sup> ,a)	25-35	25-35	30-35	25-35
Energiatod <span>ist</span> uluokka	C-D	B	A	A
Kokonaisenergi <span>ank</span> ulutus kWh/m <sup>2</sup>	180-215	160-175	78-115	60-86

(Motiva Oy, 2012).

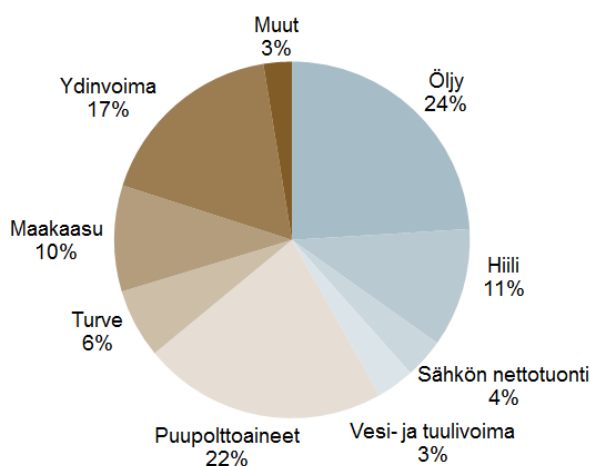
## 2.5 Produktion och konsumtion av energi i Finland

Finlands viktigaste energikällor vid framställning av energi är kärnkraft, vattenkraft, stenkol, jordgas, torv och olika trädbränslen. Vår styrka här i Finland är pålitlig leverans av energin, energikällornas och produktionsformernas mångsidighet, en bra nyttograd och relativt låga utsläpp. Som utmaning för oss är att vi är rätt så beroende av utländska energiresurser, ca 70 % av energin importeras. (Energiälhteet, Energia.fi).

Av energin som producerats i Finland är i dagens läge t.o.m. 60 % utan växthusgasutsläpp. Detta är ett bra tal jämfört med de flesta andra länder, men den utsläppsfria energins andel kan fortfarande ökas genom att använda allt mer kärnkraft och förnybara energikällor. (Energiälhteet, Energia.fi).

Finland är globalt sett ett ledande land gällande att producera kombinerat värme och el. Nästan 80 % av fjärrvärmens produktion grundar sig på samproduktion av el och värme. Inte i något annat land är samproduktionsenergis andel så stor som här i Finland. Då man framställer värme och el på detta sätt får man dessutom en mycket stor del av energin som finns i bränslet tillvara, t.o.m. 90 % utnyttjas. (Energiälhteet, Energia.fi).

Diagram 1. Varifrån energin i Finland härstammar



(Energiateollisuus, 2012).

### 2.5.1 Energiproduktionens inverkan på miljön

Många av energiproduktionens metoder påverkar miljön negativt. De kan endera förorena miljön, skapa buller eller störa landskapet utseendemässigt. En av de värsta förorenarna är energiframställningen från fossila bränslen. Redan vid extraktionen och pumpningen av fossila bränslen skapas utsläpp och avfall, dessutom förändras landskapet. Vid extraktionen, pumpningen, transporten och framställningen av råmaterialet till funktionsduglig form krävs olika slags maskiner och utrustning som även de i sig förbrukar naturtillgångar och energi. Avfall som bildas vid energiproduktionen kan utnyttjas endast delvis. En stor del av avfallet är problemavfall som inte kan utnyttjas på något sätt och då det skall transporteras så bildas det utsläpp igen en gång. Dessutom är det en stor risk att transportera olja, jordgas, kärnbränsle och kärnavfall på land och hav. (Energian tuotannon ympäristövaikutukset, Edu.fi).

Att producera energi med biobränslen behöver nödvändigtvis inte heller vara ekologiskt. Om energiproduktionen kräver att man bildar stora monokulturella odlingar så kan det ha en negativ inverkan på den hållbara utvecklingen. Dessutom minskar biomassans odling i skogen på näringskretsloppet. (Energian tuotannon ympäristövaikutukset, Edu.fi).

Inte ens vatten- och vindkraftverk är helt naturvänliga fastän man kan skapa s.k. ren energi med hjälp av dem. Vattenkraftverk med sina vattenransonerings påverkar organismers levnadsförhållanden då grundvattennivån stiger och jordarealer blir under vattenytan i ransoneringsbassängerna. Vindkraftverken i sin tur kritiseras för bullerbekymmer och att de ändrar på landskapet. (Energian tuotannon ympäristövaikutukset, Edu.fi).

Tyvär är det så att det inte finns ett helt problemlöst energiproduktionssätt, men ändå behöver vi energi varje dag. Därför är det viktigt att vi använder sådana metoder och bränslen som belastar miljön så litet som möjligt. Dessutom borde vi försöka utnyttja sådana energikällor som redan finns färdigt i närheten där det kommer att användas. Man skall komma ihåg att det miljövänligaste är att minska på energiförbrukningen för då behöver man inte framställa lika mycket energi och då minskar avfallsmängden samtidigt. (Energian tuotannon ympäristövaikutukset, Edu.fi).

### **3. Uppvärmningssätten i småhus**

#### **Huvudvärmesystem**

Varje hus har ett huvudvärmesystem. Ett huvudvärmesystem är planerat så att det klarar av sig själv att sköta hela husets uppvärmningsbehov. Här till följande förklaras hur de vanligaste uppvärmningssystemen i småhus fungerar.

#### **3.1 Direkt eluppvärmning**

Direkt eluppvärmning är fortfarande det överlägset populäraste uppvärmningssättet i nya småhus. Orsaken till att människor använder så mycket el som värmekälla är dess positiva egenskaper. Elnätet är väluppbyggt och så att säga alla finländare har möjlighet till el var de än bor. Elvärme är enkelt att använda och verkningsgraden är god. Dessutom är elvärmen rätt så miljövänlig

och den reagerar snabbt med inomhusluftens temperaturvariationer. El är även nästan helt underhållsfritt att ha eftersom den inte kräver dyra investeringar eller jobbiga serviceåtgärder. En stor betydelse har också det att vid uppvärmning med el uppstår inte oljud, utan det är tyst och lugnt fastän värmeproduktionen är fullt igång. (Sähkölämmitys, Energiäteollisuus).

### **3.2 Ved**

Att elda med ved är det gamla traditionella sättet att värma upp huset. Vedeldstäder har i långa tider varit populära på landsbygden eftersom där sällan finns något allmänt värmesystem man kan ansluta sig till. En annan orsak till att man gärna använder ved på landsbygden som uppvärmningsenergi är att man ofta har bränslet i närheten i skogen. Speciellt förmånligt att elda med ved är det om man har egen skog eftersom man då är tvungen att endast betala för att få veden från skogen. Detta spelar en otroligt stor roll i dagens läge.

Då man eldar ved i eldstaden blir den varm varefter den avger sin värme direkt i rumsluften. Det finns även eldstäder som lagrar värme och avger sedan värme en längre tid ännu efter att man slutat elda. Ett annat alternativ är att ha en vedpanna där eldlågan värmer upp exempelvis vatten som cirkulerar i ett rörsystem som är installerat runt om i huset. Rörsystemet är kopplat till värmeelement eller till vattenburen golvvärme varifrån värmeenergin i vattnet sedan frigörs till rummet. Det positiva med detta system är att värmen fördelas jämnare ut i olika utrymmen, i motsats till en enkel eldstad som ofta bara värmer det utrymme där eldstaden är belägen. (Eri lämmitysmuodot, Motiva Oy).

Ett värmesystem där man har en vedpanna måste komma ihåg att vedpannan kräver service med jämna mellanrum (t.ex. sotning) och så skall man ha ett skilt tekniskt utrymme där man installerar vedpannan. Utrymmet skall förses åtminstone med en friskluftkanal som hämtar ersättande luft och en rökkanal som leder ut rökgaserna från pannan. Det som man skall ta i beaktande är att pannrummet skall planeras så att den klarar minst EI 30 vid en brandsituation. Man får heller inte förvara alltför mycket ved i pannrummet för brandsäkerhetsskäl och därför är man tvungen att ha ett annat ställe där man kan förvara veden.



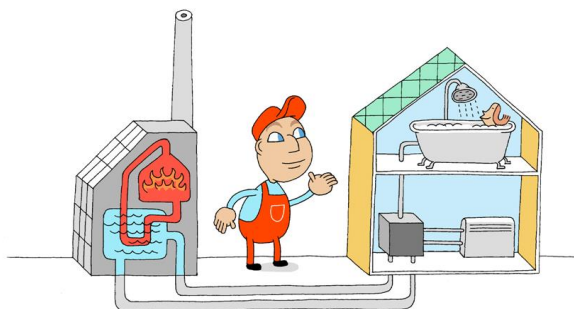
*Bild 1. Bild på en vedpanna. (Hannu Sillanpää, 2012).*

### **3.3 Fjärrvärme**

Man har haft tillgång till fjärrvärme i Finland sedan 1950-talet och idag är det den vanligaste uppvärmningsmetoden. Denna uppvärmningsmöjlighet finns i de flesta städer och områden där det bor mera människor. Fjärrvärmens andel av uppvärmningsmarknaden är ca 46 % då man tittar på hela landet, men i stora städer kan fjärrvärmens andel vara t.o.m. över 90 %. Det är nämligen så att ju flera människor det bor på ett område desto lönsammare är fjärrvärme att använda. De flesta offentliga samt kommersiella byggnader och höghus använder sig av fjärrvärme. Egnahemshus värms upp idag till ca 7 % med fjärrvärme. (Kaukolämmitys, Energiäteollisuus).

Fjärrvärme är ett mycket energieffektivt och miljövänligt sätt att värma upp huset med. Fjärrvärme produceras till största delen i fjärrvärmecentraler där man använder som energi t.ex. stenkol och naturgas. Idag har man även börjat använda allt mera förnybara energikällor som t.ex. biogas. I vissa städer tar man även tillvara värmeenergi som bildats vid elproduktionsprocessen, vilket är mycket bra eftersom denna värmeenergi annars skulle gå helt till spillo. Det goda med fjärrvärme är även det att den kräver nästan inget underhåll eller service och att dess livslängd är upp till 25 år. (Kaukolämmitys, Energiäteollisuus).

Värmen levereras till kunden via ett fjärrvärmenät som består av rör var det cirkulerar hett vatten. I rören som kommer från fjärrvärmecentralen finns det hett vatten (65-115 °C) som leds till huset. Värmen överförs till kundens eget system med hjälp av en värmeöverförare. Vattnet som avgett sin värmeenergi (40–60 °C) skickas sedan tillbaka till fjärrvärmecentralen för att värmas upp på nytt. (Kaukolämmitys, Energiäteollisuus).



*Bild 2. Hur fjärrvärmesystemet fungerar (Motiva Oy, 2011).*

Själva värmeöverföraren skall placeras i ett skilt tekniskt utrymme där det finns tillräckligt med utrymme för att man skall kunna göra installations- och servicearbeten så enkelt som möjligt.



*Bild 3. Bild på en värmeväxlare (Markus Mykkänen, 2012).*



### **3.4 Pellets**

Pellets som värmekälla i nya hus är inte ännu alltför vanligt, men man förväntar sig att andelen kommer att stiga. Pellets är ett bra bränsle eftersom miljöbelastningen är liten då det framställs av sågindustrins restprodukter. Som råvara används sågspån, slipdam och kutterspån. Pellets framställs genom att komprimera fin trämassa till små kompakta cylindrar som sedan innehåller mycket träenergi i kompakt form. Jämför man med brännolja så har en kubik pellets samma energimängd som 300-330 liter brännolja. (Eri lämmitysmuodot, Motiva Oy).

Pelletsvärmesystemet består av en panna, brännare, en silo var pellets förvaras och en förflyttningsskruv som transporterar pellets från silon till brännaren. Silon är ofta till storleken ca 8 m<sup>3</sup> och den rymmer cirka 5 ton pellets. Denna mängd motsvarar behovet av pellets för ett års tid till ett 130-150 m<sup>2</sup> stort egnahemshus. Pellets som används i värmesystemet kan levereras till kunden med en tankbil då volymen som kunden beställer är minst 4 ton. Dessutom är det möjligt att köpa pellets i 500 kg:s storsäckar. (Eri lämmitysmuodot, Motiva Oy).

Pelletsvärmesystemet fungerar så att pellets som finns i silon nära pannan transporteras till brännaren med en förflyttningsskruv. Pellets bränns med en brännare som är menad för detta ändamål. Pelletsbrännaren kan installeras endera i en egen pelletspanna eller i en olje- eller träpanna. (Eri lämmitysmuodot, Motiva Oy).

På nästa sida finns en bild (bild 4) som förklarar hur ett pelletsvärmesystem fungerar i sin helhet.

Pellettilämmityslaitteiston toimintaperiaate-kaavio.

1. Lämmityskattila
2. Pellettipoltin
3. Pellettisäiliö
4. Piippu
5. Kiertovesipumppu
6. Paisuntasäiliö
7. Patterilämmitys
8. Lattialämmitys
9. Tuleva vesi
10. Kattilavesi 75-85 °C

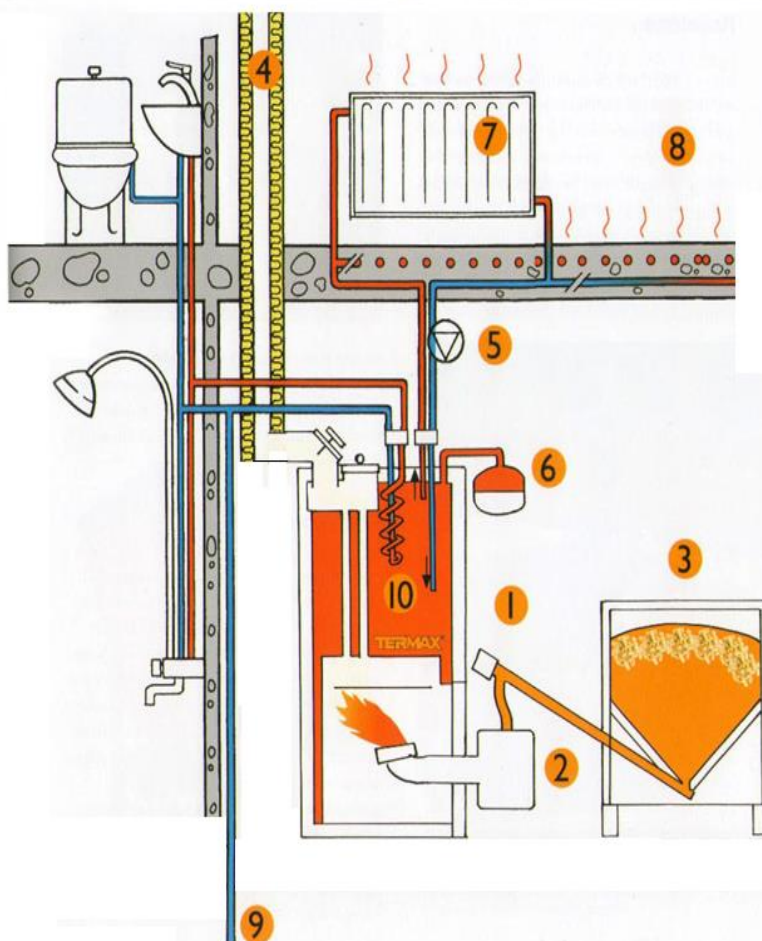


Bild 4. Hur pelletsvärmesystemet fungerar (Pellettikirja, 2005).

Nackdelen med ett pelletsvärmesystem är att systemet behöver mera utrymme än de andra värmesystemen. Då man planerar ett tekniskt utrymme för pelletsbrännaren måste man ta i beaktande att det blir tillräckligt stort. I utrymmet skall rymmas åtminstone pannan och brännare med dess utrustning, varmvattenberedaren, skorstenen som leder ut rökgaserna och en kanal som hämtar in ersättningsluft. Dessutom måste det finnas tillräckligt med utrymme för att kunna använda och utföra service. Vill man så kan man placera t.ex. elcentralen, vatten- och elmätaren och apparaturen för den maskinella ventilationen i samma utrymme, men då måste man iakttä säkerhetsavståndet för de olika enheterna vilket ofta betyder att man måste bygga ett ännu större tekniskt utrymme.

Bilden på nästa sida (bild 5) visar minimiutrymmet som krävs runt pellets pannan.

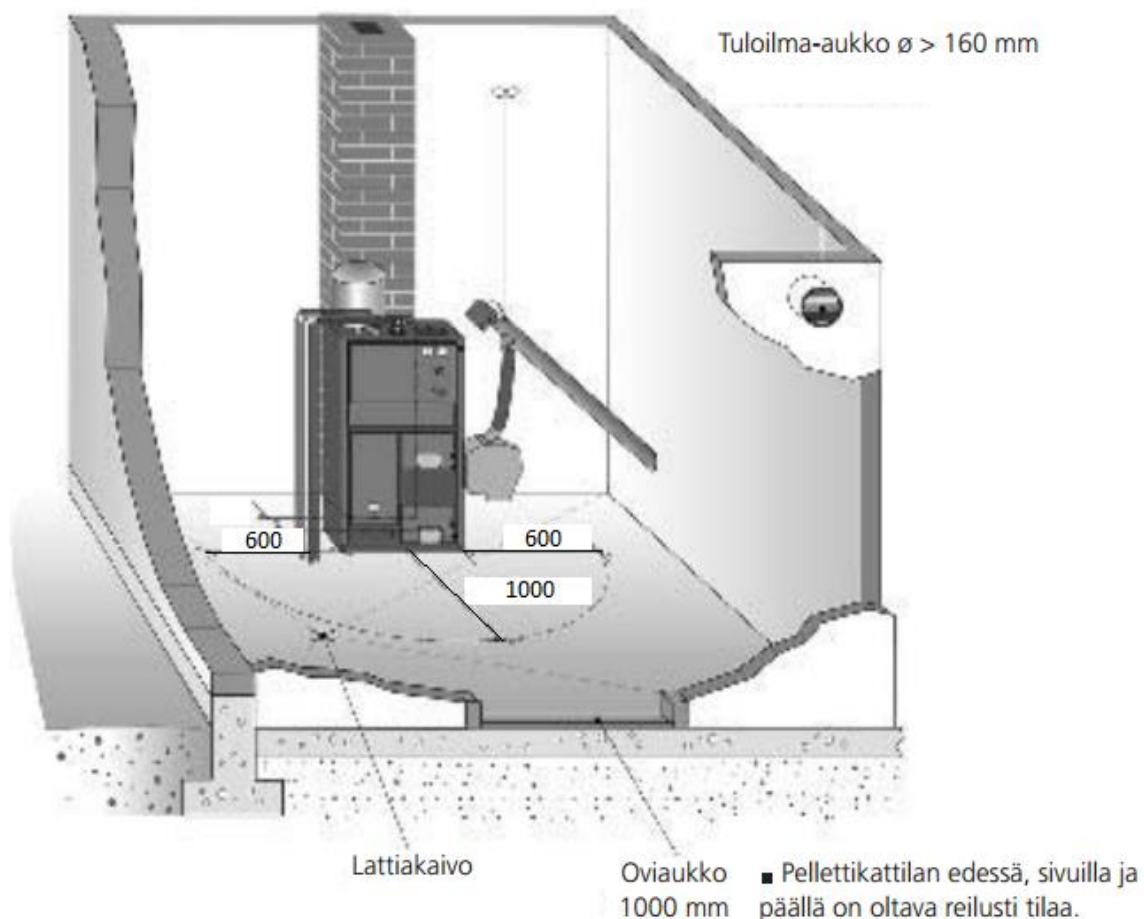
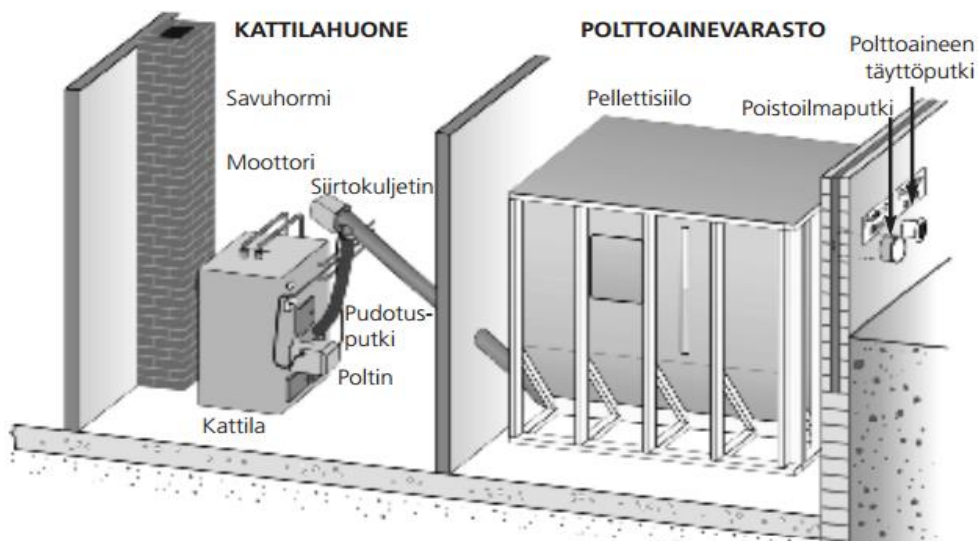


Bild 5. Minimiutrymmet runt pellets pannan (Motiva Oy, 2003).

Förutom utrymmet för pellets pannan måste man bygga ett skilt förvaringsutrymme för bränslet, d.v.s. för pelleten. Då man planerar storleken och placeringen av silon skall man fundera för en hur lång tid man vill att en påfyllning räcker och att avståndet till pellets pannan inte blir för långt. Lagret skall också planeras så att den är enkel att fylla med pellets. I pelletsförrådet får inte finnas elektrisk utrustning eller material som kan bilda statiskt elektricitet eftersom det bildas fint trädamm i pelletsförrådet som kan antändas och explodera av enbart en gnista. Noggrannare anvisningar gällande brandsäkerheten i den här typens utrymmen fås ur del E1 i byggbestämmelserna.



*Bild 6. Hur ett pelletsvärmesystem i sin helhet kan se ut (Motiva Oy, 2003).*

Det negativa med pelletsvärme är att pellets pannan skall rengöras rätt så ofta för att man skall kunna garantera att förbränningseffekten är maximal. Det finns även att köpa fullautomatiska pannor som behöver rengöras mera sällan, men de är oftast betydligt dyrare. (Eri lämmitysmuodot, Motiva Oy).



*Bild 7. Pellets pannan med dess tillbehör (Jimi Karlsson, 2013).*

### 3.5 Oljevärme

Oljevärmesystemet består av en oljetank där oljan förvaras, samt av en oljepanna där det finns en brännare som bränner oljan och en regulator som reglerar oljetillförseln för att pannan skall värma passligt. Oljevärmens är ett säkert system som värmer upp både huset och det varma bruksvattnet effektivt, bara man sköter den rätt. Oljevärmens andel i nya hus är för tillfället dock mycket liten eftersom priset på oljan har varierat och stigit kraftigt under de senaste åren. Man anser att det är relativt dyrt att ha oljevärme, vilket ganska ofta stämmer, men nu med de nya oljevärmesystemen finns det en möjlighet att koppla en stödjande energikälla som kan vara t.ex. solvärme. Har man solvärme kopplat samman med systemet så sköter solvärmens cirka 25-35 % av värmebehovet. På marknaden finns även oljepannor där det finns möjlighet att elda med både ved och olja samtidigt. I bilden nedan förklaras oljevärmens funktionsprincip. (Eri lämmitysmuodot, Motiva Oy)..

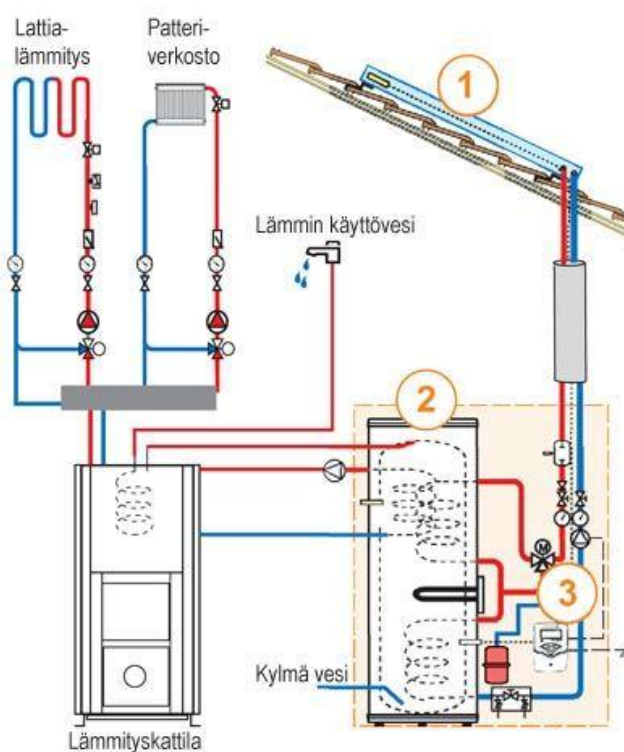


Bild 8. Oljevärmens funktionsprincip (Motiva Oy, 2011).

På bilden står nummer 1 för ett solvärmesystem som är kopplat ihop med oljevärmesystemet för att kunna minska på oljeförbrukningen.



*Bild 9. Exempel på hur en oljepanna med tillbehör kan se ut (Jimi Karlsson, 2013).*

### **3.6 Värmepumpar**

I dagens läge finns det en hel del olika slags värmepumpar att välja emellan. Tänker man skaffa ett värmepumpssystem är det skäl att göra en noggrann utredning på hurudant system som passar dig bäst. Här till följande förklaras hur de olika värmepumpssystemen fungerar.

### 3.6.1 Jordvärme

Jordvärmepumparna utnyttjar solens energi som lagrats i vattendrag och i jordmånens ytlager. Om man har en tillräckligt stor tomt kan man gräva ner ett rörsystem på ca 1 meters djup och ligger objektet nära ett vattendrag kan man ankra ner samlare i bottensedimentet. Det vanligaste sättet idag att samla upp jordvärmens är att borra en värmebrunn i berget. (Maalämpö, Motiva Oy).

För att kunna utnyttja jordvärmens har man i samlarrören en cirkulerande vätska som inte fryser. Under tiden den cirkulerar i röret värms den upp några grader och sen då den uppvärmda vätskan kommer in i värmepumpen så förångas en annan vätska som finns inne i jordvärmepumpen. Den förångade kylvätskan komprimeras vilket leder till att temperaturen stiger. Då kylvätskan sedan svalnar igen blir den tillbaka till vätska och avger samtidigt värme till både uppvärmningssystemet och det varma bruksvattnet. Det lönar sig att ha ett vattenburet golvvärmsystem för att få den bästa verkningsgraden på sitt jordvärmesystem eftersom vattnet då inte behövs värmas upp lika mycket som då när man har värmeelement. Värmen som jordvärmepumpen producerar härstammar 2/3 från jordmånens och 1/3 är producerat med el. (Maalämpö, Motiva Oy).

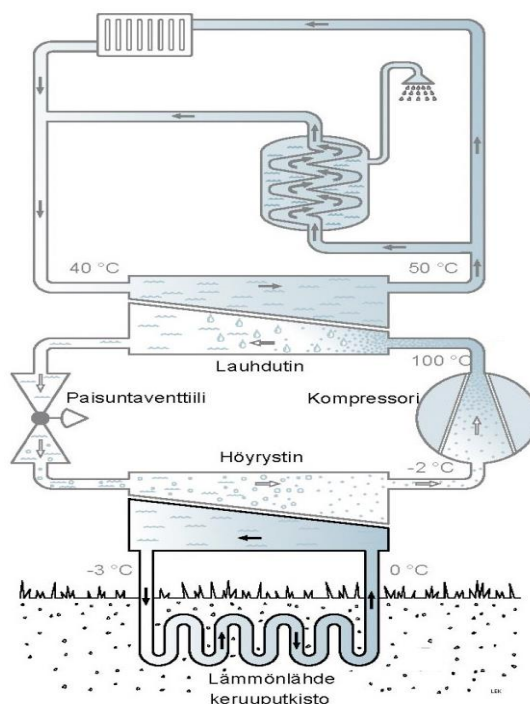


Bild 10. Hur ett jordvärmesystem fungerar (Aurelia, 2012).

Då man tänker skaffa ett jordvärmepumpssystem är det viktigt att man dimensionerar rätt uppsamlingsrören för att kunna vara säker på att man får ett effektivt system åt sig. Själva jordvärmepumpen lönar sig att installera i ett skilt utrymme så man kan enkelt komma åt den vid eventuella servicearbeten. Det är relativt dyrt att installera detta system men däremot är brukskostnaderna låga. Dessutom är det enkelt att ha jordvärme eftersom det krävs endast litet underhåll och få granskningar på systemet. (Maalämpö, Motiva Oy).



*Bild 11. Apparaturen för ett jordvärmesystem (LVI-Valkonen Oy, 2012).*

Det man skall komma ihåg är att från och med 01.05.2011 måste man ha ett åtgärdstillstånd för att få installera ett jordvärmesystem.

### *3.6.2 Luft/vatten-värmepump*

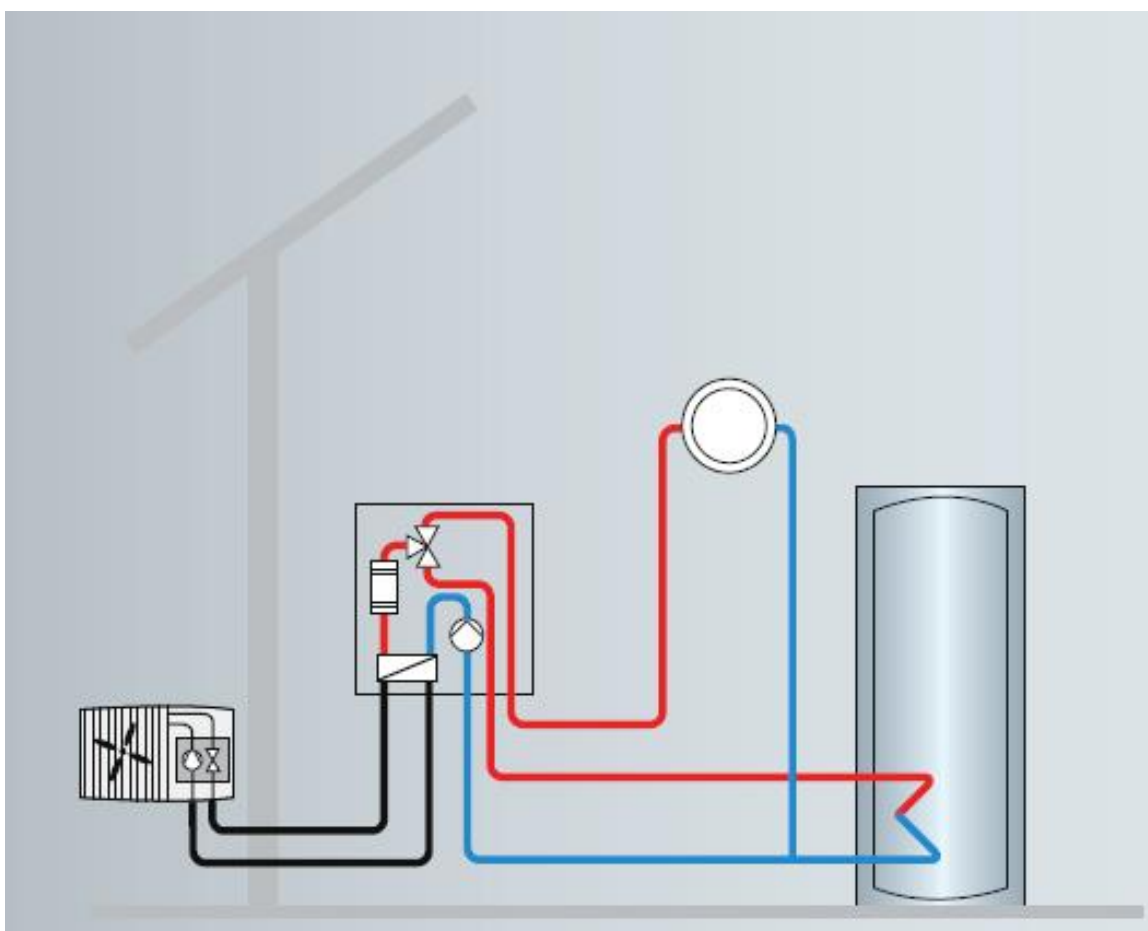
Luft/vatten-värmepumparna hör till de nya uppvärmningslösningarna som utnyttjar värmepumpstekniken. Helt som andra värmepumpar så har den två värmeväxlare, en förångare och en kondensor, med vilken den tar tillvara värmeenergi från uteluften och överför energin till det vattenburna uppvärmningssystemet. Även bruksvattnet kan värmas upp med hjälp av detta system. (Ilma-vesilämpöpumppu, Motiva Oy).



Positivt med en luft/vatten-värmepump är att man kan installera den både i gamla och nya hus. En luft/vatten-värmepump går också att installera i sådana objekt där man inte kan använda sig av jordvärmepump då jordmånen inte lämpar sig för en sådan. (Ilma-vesilämpöpumppu, Motiva Oy).

Luft/vatten-värmepumpen har en årlig värmekoefficient på ca 2,0, vilket betyder att den producerar 2 kWh värme för varje använd kWh. Fastän en luft/vatten-värmepump klarar nästan helt och hållet av att sköta hela husets uppvärmningsbehöv behöver den ändå ett reservsystem som hjälper till under de kallaste månaderna. Den vanligaste lösningen är att ha inbyggda elmotstånd i värmepumpen som hjälper till att värma då det behövs. Ett annat bra alternativ är att elda i huset under den svalaste tiden, då minskar också behovet att köpa elektricitet märkbart. (Ilma-vesilämpöpumppu, Motiva Oy).

Bilden nedan (Bild 12) visar förenklat hur ett luft/vatten-värmepumpssystem fungerar.



*Bild 12. Hur en luft/vatten-värmepumpssystem fungerar (Viessmann, 2012).*

Det negativa med en luft/vatten-värmepump är att utenheten som installeras ytterom huset kan anses vara ful och drabba fasadens utseende.



*Bild 13. Ute enheten på en luft/vatten-värmepump (Jimi Karlsson, 2013).*

### 3.6.3 Frånluftsvärmepump

Frånluftsvärmepumpen är en maskin som skall finnas i alla nya hus eftersom man enligt byggbestämmelserna skall ta tillvara från ventilationen minst 45 % av värmen. Den fungerar så att den tar värmeenergin från luften som skall ut ur huset via ventilationen. Pumpen överför värmen från frånluften till tilluften, vattenburna värmesystemet eller till det varma bruksvattnet. Det goda med denna maskin är att man även kan kyla ner inneklimatet sommartid då man upplever att innetemperaturen är för hög. (Poistoilmalämpöpumppu, Motiva Oy).

Frånluftsvärmepumpen sköter förutom uppvärmningen av boendetrymmen även om ventilationen i huset. Eftersom den använder som värmekälla husets ineluft som håller sig ganska stabilt vid +21 grader så producerar den värme med en rätt

så jämn effekt på ca 2-3 kW oberoende på uteluftstemperaturen. Med en frånluftsvärmepump kan man spara cirka 40 % elektricitet jämfört med att värma med direkt eluppvärmning. (Poistoilmalämpöpumppu, Motiva Oy).

Tyvärr går det inte att sköta uppvärmningen i huset enbart med en frånluftsvärmepump. Då det behövs mera värmeenergi än vad den kan producera så använder man sig av frånluftsvärmepumpens inbyggda elmotstånd. Vid objekt där man använder sig av en frånluftsvärmepump så lönar det sig att elda under svalare perioder eftersom man då kan samtidigt spara på mängden elektricitet som behövs köpas. (Poistoilmalämpöpumppu, Motiva Oy).

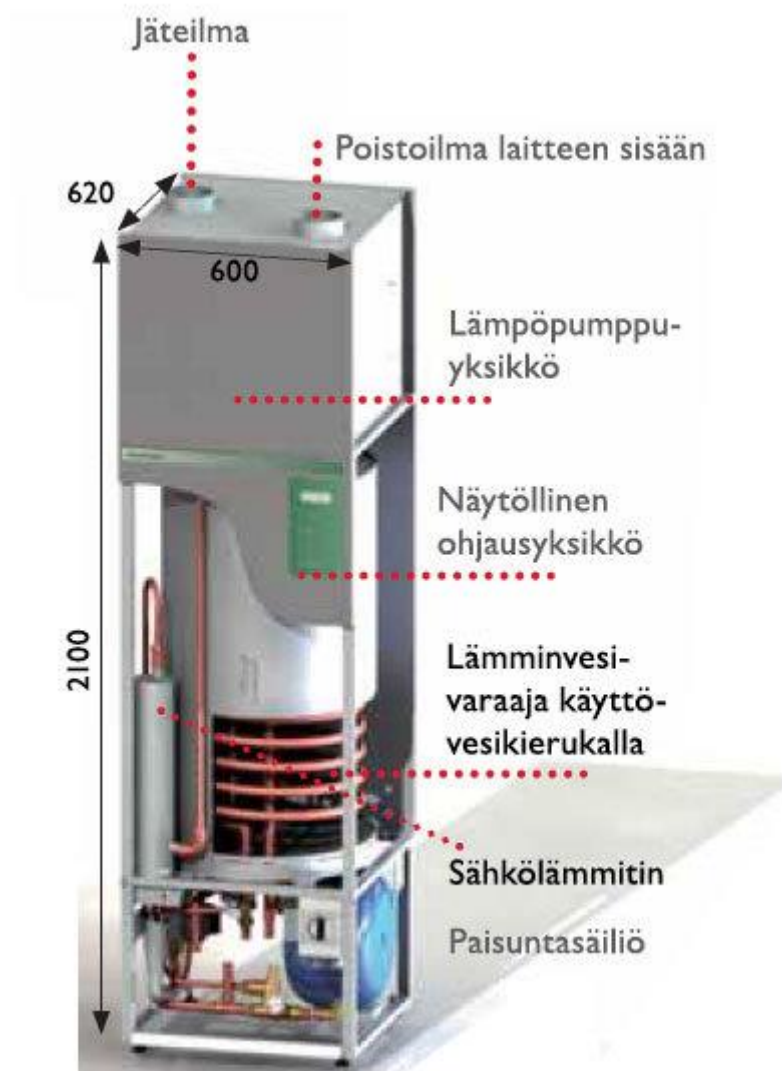


Bild 14. Uppbyggnaden av en frånluftsvärmepump (Innoair Oy, 2012).

### 3.7 Naturgas

Ett värmesystem som fungerar med naturgas består av en gasbrännare som är kopplad till en värmepanna. Dessa skall placeras i ett brandskyddat tekniskt utrymme. Detta värmesystem fungerar mycket likt ett oljeuppvärmt system och därför är det möjligt att använda naturgas även i en oljepanna. Gasen förvaras dock inte på samma sätt som olja, utan objektet skall kopplas till ett lokalt gasnätverk. Tyvärr är det än så länge endast på få ställen möjligt att koppla till ett naturgasnätverk, men finns det möjlighet till att använda naturgas som uppvärmningsenergi är det ett konkurrenskraftigt alternativ.

Fastän förbränningsapparaturen kräver regelbundet underhåll för att man skall kunna maximera förbränningen, så lönar det sig att använda detta uppvärmningssystem eftersom naturgasvärmesystemet har flera tiotal lång livslängd och dess årsverkningsgrad är omkring 90 %. Om huset är kopplat till ett naturgasnätverk lönar det sig även att använda naturgas i köksspis. (Maakaasu, Motiva Oy).



Bild 15. En naturgas panna och brännare (Callidus Oy, 2009).

## 4. Stödande värmesystem

Då man tänker bygga ett egnahemshus är det skäl att fundera redan i byggnadsskedet hur man kan minska på uppvärmningskostnaderna. Fastän huvudvärmesystemet skall klara av hela husets uppvärmningsbehov så lönar det sig att ha ett stödande värmesystem eftersom det är ett bra sätt att minska på mängden energi som behövs köpas till uppvärmningen. Ett stödande värmesystem kan vara t.ex. en eldstad, luftvärmepump eller solvärme som används vid sidan av huvudvärmesystemet. Fastän det är nästan omöjligt att sköta hela uppvärmningen med hjälp av stödande värmesystem så kan man i varje fall minska betydligt på energimängden som behövs köpas. (Tukilämmitysjärjestelmät, Motiva Oy).

### 4.1 Eldstäder

Ett traditionellt sätt är att värma med eldstäder. I nya mindre egnahemshus kan man med eldstäder täcka en betydande del av uppvärmningsbehovet då byggnaderna isoleras allt bättre och behovet av uppvärmningsenergi blir mindre. Fördelen med eldstäder är att inget tekniskt utrymme för denna uppvärmningsmetod krävs eftersom eldstaden installeras i det utrymme där man vill få varmt när man eldar. Det bästa resultatet nås då man använder sig av massiva eldstäder. Då man eldar lagras värmen i konstruktionen varefter den frigörs i utrymmet långsamt med en låg effekt, detta resulterar i att det inte blir för varmt då man eldar. Effektiviteten på lagrande eldstäder kan dessutom vara ganska höga, t.o.m. 80-85%. (Tukilämmitysjärjestelmät, Motiva Oy).

Eldstäderna kräver inte mycket service, det räcker att man med jämna mellanrum sotar och kollar att den är hel. Största möjliga inbesparningen vid användningen av eldstäder är om man har egen skog varifrån man kan ta brännveden. Största nyttan av att elda är då det är som kallast ute och i hus som har eluppvärmning som huvudvärmesystem.



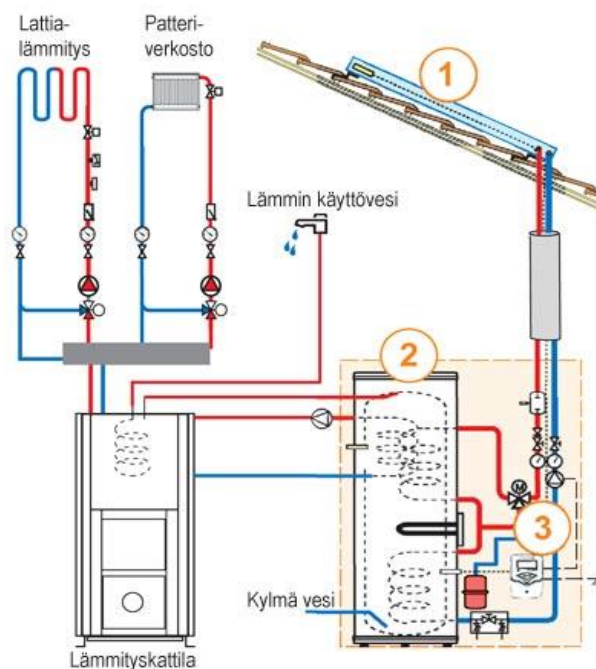
*Bild 16. Ett exempel på en massiv eldstad (Suomela Oy, 2013).*

## **4.2 Solenergi**

Det är möjligt även här i Finland att utnyttja solens energi från början av februari ända till slutet av november. Man utnyttjar solenergin genom att framställa värme med solfångare och elektricitet med solpaneler. Solenergisystemet består av en solfångare, beredare, rörsystem mellan beredaren och solfångaren, ett pumpsystem och ett styrsystem. (Tukilämmitysjärjestelmät, Motiva Oy).

Solvärme används oftast till att värma upp det varma bruksvattnet. Det är möjligt att producera ca 50 % av energin som behövs till att värma upp det varma bruksvattnet med solvärmen. Vill man ha en större nytta av sina solfångare kan man dessutom koppla ihop dem med det vattenburna värmesystemet. Då kan man producera t.o.m. 25-35% av den totala energin som behövs till uppvärmningen av huset. I låg- och passivenergihus är andelen ännu större eftersom uppvärmningsbehovet där är mindre. (Tukilämmitysjärjestelmät, Motiva Oy).

På följande sida finns en bild (bild 17) som hjälper till att förklara hur solvärmesystemet fungerar.



*Bild 17. Hur solvärmesystemet fungerar (Motiva Oy, 2011).*

Själva systemet fungerar så att solfångaren (1) samlar upp solstrålarnas värmeenergi som överförs till glykolvätskan. Glykolvätskan transporteras till en beredare (2) var värmeenergin överförs till beredaren och glykolen kyls ner. Från beredaren överförs värmeenergin sedan till det ändamål man valt att skall värmas upp och den nerkylda glykolen pumpas tillbaka till solfångaren(3).



*Bild 18. Solfångare installerade på taket (Sepratec Oy, 2008).*

Solvärmesystemet kräver inte annan service än att man rengör värmeuppsamlingsrören emellan så de inte blir alltför smutsiga och att man granskar att det inte finns läckage i systemet.

## 4.2 Vindkraft

Vindkraft kan enkelt användas till uppvärmningen genom att kopplas samman med det vattenburna uppvärmningssystemet i huset. Normalt värms ju vattnet upp med t.ex. el eller med en oljebrännare, men då man kopplar ihop vindkraftverket med systemet kan man kostnadseffektivt förse en relativt stor del av uppvärmningsenergin som behövs. Ett mindre vindkraftverk, som är planerat till uppvärmningen av småhus, kopplas i vattenberedarens motstånd med regleringsapparat. Med hjälp av denna apparatur utnyttjas gratis energi även vid låga vindar, i princip alltid då vinden roterar vindkraftverkets propeller.

Det negativa med vindkraftverk är att man måste ha ett rymligt och bra ställe att placera den så att vinden kommer åt att rotera på propellern. Man skall också ta reda på att man överhuvudtaget får installera en sådan på sin tomt då grannarna kan uppleva vindkraftverket störande. Dessutom är vindkraftverken rätt så dyra att köpa ännu och försäljarna till dessa system är få. (Tuulivoimalat, Tuulivoimala.com).



*Bild 19. Ett litet vindkraftverk för mindre hus (Ok-Antenni Oy, 2013).*



## 5. Värmedistributionssystem

### 5.1 Individuell eluppvärmning i de olika rummen

Då man har individuell eluppvärmning i de olika rummen så betyder det att värmen produceras i värmeapparaturens elmotstånd i det utrymme där det konsumeras. Om man har ett sådant här system i sitt hus måste man ha en skild varmvattenboiler med inbyggt elmotstånd, volym ofta mellan 300-500 liter och effekt 3kW. (Huonekohtainen sähkölämmitys, Motiva Oy).

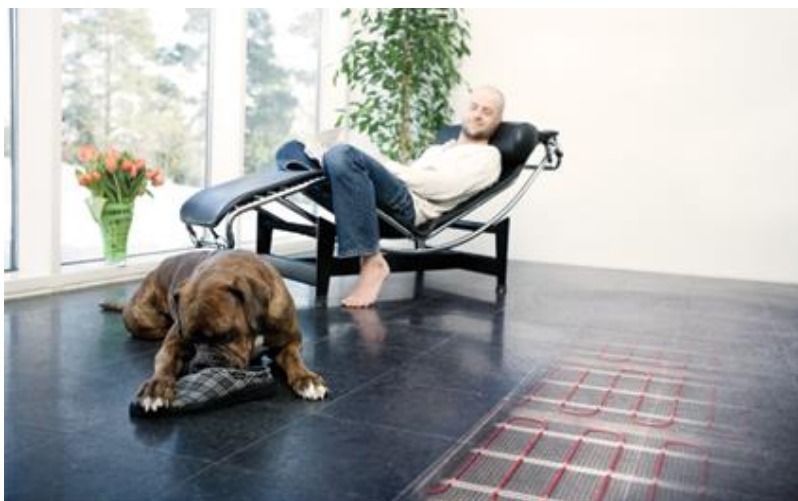
Det är en hel del förmånligare att anskaffa rumsspecifik eluppvärmning jämfört med andra värmesystem. Det negativa är uppvärmningsenergens höga pris. Därför är detta uppvärmningssätt mest använt i små egnahemshus där det krävs mindre uppvärmning. Eftersom det är högt pris på uppvärmningsenergin så skall den som väljer att ha detta uppvärmningssätt se till att man har så väl isolerat och tätt hus som möjligt. Rumsspecifik eluppvärmning har förlorat av sin popularitet under de senaste åren, men populariteten kan stiga åter igen då man bygger allt mer låg- och passivenergihus. (Huonekohtainen sähkölämmitys, Motiva Oy).

#### 5.1.1 Elektriska värmeelement

De elektriska värmeelementen installeras oftast under fönstren var de fungerar bäst. Det goda med elektriska värmeelement är att de reagerar snabbt med temperaturvariationerna i utrymmet och då man har en elektronisk termostat så är det möjligt att hålla temperaturen stabil vid det önskade värdet. (Huonekohtainen sähkölämmitys, Motiva Oy).

### 5.1.2 Golvvärme

Golvvärmens går att genomföra som kontinuerligt uppvärmd eller som lagrande. I t.ex. klinker- och tvättutrymmen fungerar värmekablarna som kontinuerligt uppvärmda. Om värmeslingorna fungerar lagrande så är de ofta kopplade att värma nattid då det finns tillgång till nattström. Golvvärme är skönt att ha då golvet man går på är varmt, men det negativa är att det inte reagerar på temperaturvariationer lika snabbt som elektriska värmeelement. (Huonekohtainen sähkölämmitys, Motiva Oy).



*Bild 20. Golvvärme garanterar ett tryggt boendeklimat (Motiva Oy, 2011)*

### 5.1.3 Takvärme

Takvärme används relativt litet idag. En orsak till detta kan vara problemet att få värmen att nå lägre delarna av rummet, eftersom värmen stiger uppåt.

Takvärmens installeras i innertaket. Värmeelementen värmer upp takets stoppningsmaterial som sedan i sin tur överger värmen via värmestrålning till utrymmet. (Huonekohtainen sähkölämmitys, Motiva Oy).

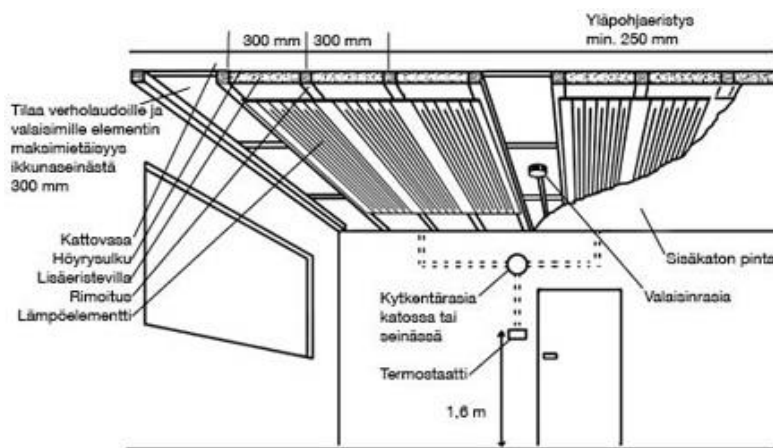


Bild 21. Hur ett takvärmesystem är uppbyggt (Sileka Oy, 2010).

## 5.2 Vattencentralvärme

Vattencentralvärmesystemet kan bestå av värmeelement, golvvärme eller sedan med en kombination av dem. Fördelar med vattencentralvärme är att man kan byta värmeenergikällan rätt så enkelt. Dessutom är det möjligt att använda sig av olika energikällor sida vid sida, t.ex. trä och elektricitet samt olja och solenergi.

Temperaturen på vattnet som skickas i värmenätet justeras enligt temperaturen ute. Desto kallare det är ute desto varmare vatten cirkulerar det i systemet. Värmenätet finjusteras med värmeelementens ventiler eller sedan vid användning av vattenburen golvvärme kan man justera på värmeförgreningsrörets ventil. (Vesikeskuslämmitys, Motiva Oy).

### 5.2.1 Vattenburen golvvärme

Vattenburen golvvärme är helt tydligt det allmännaste sättet att fördela ut värmen i nya småhus. År 2008 valdes till ca 60 % av de nya småhusen vattenburen golvvärme. I vattenburen golvvärme har man installerat rör i golvet var man sedan har högst 40 grader varmt vatten och cirkulera. Vattenburen golvvärme passar i alla utrymmen och lämpar sig att användas med alla ytmaterial, förutom i plankgolv. I våta utrymmen lönar det sig att installera en skild värmekrets eftersom man ofta vill ha värmen på där även sommardag. (Vesikeskuslämmitys, Motiva Oy).

### *5.2.2 Vattenburen batterivärme*

Det traditionella sättet är att ha värmeelement fyllda med cirkulerande vatten. I moderna vattenburna värmeelementssystem placeras rören i skyddsror som är i gömman för synen. Det vanligaste systemet är det s.k. tvårörssystemet där det utgående och inkommande vattnet har egna rör. Alla batterier tillförs med lika varmt vatten. (Vesikeskuslämmitys, Motiva Oy).

## **5.3 Värmedistributionssystem med cirkulerande luft**

I luftcirkulerande värmesystem distribueras värmen som namnet säger med hjälp av luft. Dessa system lämpar sig bra i låg- och passivenergihus. Dock är dessa system ganska få i nya småhus för tillfället.

### *5.3.1 Värmeventilation*

Värmeventilationen kombinerar byggnadens uppvärmning och ventilation. Insugsflödet dimensioneras enligt behovet av ventilationen. Till utrymmen som hämtas frisk luft värms luften upp av ventilationsapparaturen som har inbyggda el motstånd som regleras av rumstermostaten. I utrymmen där luften sugts ut skall värmen tillföras på ett annat sätt, som t.ex. med golvvärme. (Ilmakiertoiset lämmönjakojärjestelmät, Motiva Oy).

### *5.3.2 Luftcirkulerande golvvärme*

Luftkanalerna och värmeproduktionsapparaturen installeras i golvplattan. Den varma luften som cirkulerar i rörsystemet är inte i kontakt med rumsluften, utan den värmer upp golvplattan som i sin tur sedan avger värmeenergin i utrymmet. Som uppvärmningsenergi kan användas alla de olika sätten. (Ilmakiertoiset lämmönjakojärjestelmät, Motiva Oy).

### 5.3.3 Varmluftuppvärmning

I traditionell varmluftuppvärmning värms luften upp centralt och delas sedan ut från galler som är placerade i golvet framför fönstren i de uppvärmda utrymmena. Luften värms upp med hjälp av elmotstånd eller med vattenburna värmeelement. (Ilmakiertoiset lämmönjakojärjestelmät, Motiva Oy).

## 6. Regleringen av värmen

Faktorer som utetemperaturen, värme från solen som lyser in och olika värmebelastningar från människor och elektriska apparater påverkar behovet av uppvärmningen. För att kunna ha en jämn och passlig innetemperatur behöver man ett värmeregleringssystem som man kan reglera uppvärmningen med.

I ett vattenburet uppvärmningssystem regleras det cirkulerande vattnet enligt temperaturen ute. Ju kallare det är desto varmare vatten cirkulerar i systemet. Oftast har man termostater som mäter temperaturen i utrymmet och då temperaturen stigit till det önskade värdet stängs uppvärmningen där ända tills temperaturen sjunkit så mycket att uppvärmning behövs igen. (Pientalon lämmitysjärjestelmät, s.9).

Då man har individuell eluppvärmning i varje rum sköts värmeregleringen endera av elementens egna termostater eller av skilda rums-, golvs eller kombinationstermostater. Rumstermostaten reglerar uppvärmningen enligt rumstemperaturen, medan golv- och kombinationstermostaterna reglerar golvvärmen. Golvstermostaten strävar efter att hålla golvets temperatur stabilt medan kombinationstermostaten reglerar golvvärmen enligt rumstemperaturen utan att golvet blir alltför varmt. (Pientalon lämmitysjärjestelmät, s.9).



*Bild 22. Med en termostaat reglerar man inomhustemperaturen (Aurelia Oy, 2013).*

## **7. Jämförelse mellan de olika systemen**

För att kunna pålitligt jämföra kostnaderna mellan de olika uppvärmningssystemen lönar det sig att välja ett objekt till vilket man sedan räknar ut vad de olika uppvärmningssystemen skulle kosta att installera och använda. Då är utgångsläget detsamma för alla systemen och jämförelsen blir jämlik.

Till vilken slutsats jag kom utgående från jämförelserna och vilket uppvärmningssystem jag personligen skulle välja till detta hus finns att läsa i kapitel 9.

### **7.1 Omatalo 113-13**

Eftersom jag själv kommer att börja bygga ett hus efter min examen, så bestämde jag mig för att jämföra vilket värmesystem det lönar sig för mig att skaffa till huset jag valt bygga. Huset jag valt är ett huspaket av Omatalo. Det är 113 m<sup>2</sup> stort och i en våning.

På följande sida finns en bild (bild 23) på husets planritning.

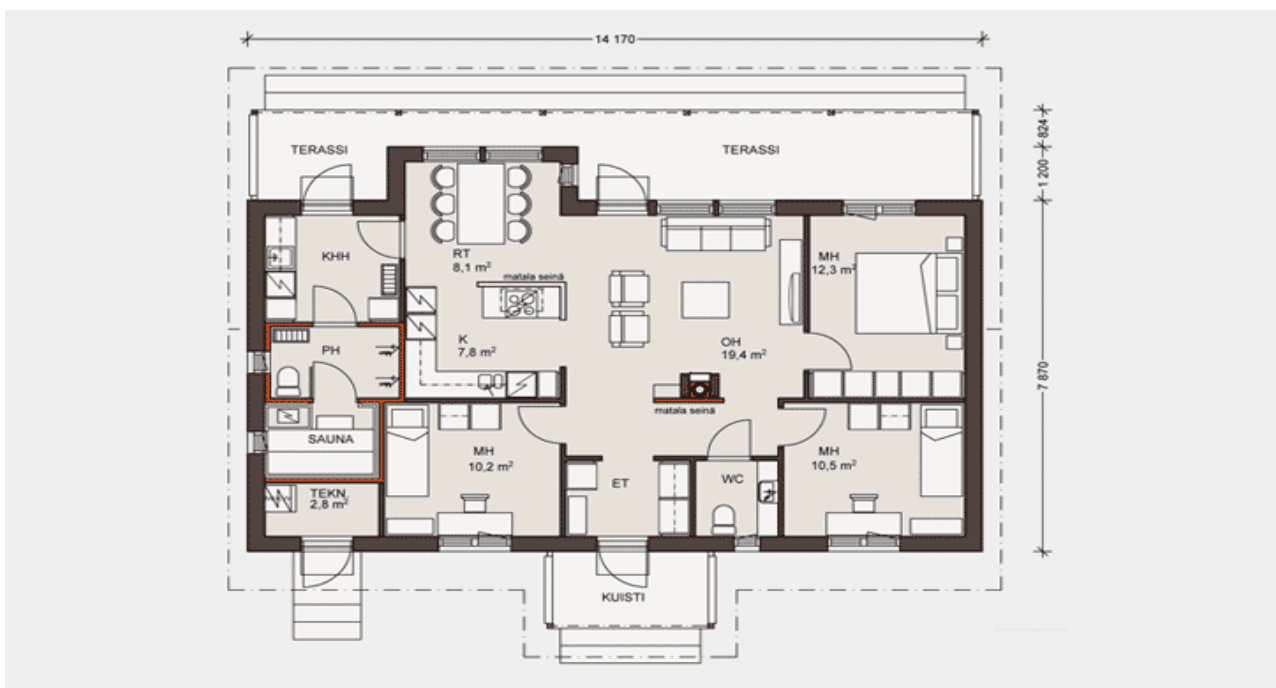


Bild 23. Planritning på Omatalo 113-13 (Omatalo Oy, 2013).

Huset uppfyller de senaste kraven gällande U-värden. Det beräknade energibehovet i detta hus är 13153 kWh, varav 9153 kWh går till själva uppvärmningen och 4000 kWh till att värma det varma bruksvattnet. Huset skall byggas i Borgå, ca 15 km från centrum. Tomten är belägen vid en skogskant ute på en åker.

Till jämförelsen av värmesystemen valde jag sådana system som är möjliga att ha till det hus jag valt. Eftersom tomten till huset ligger på en plats där det inte är möjligt att koppla till ett naturgas- eller fjärrvärmenät, så utelämnade jag dessa system från jämförelsen. Oljevärmen upplevde jag heller inte som ett alternativ eftersom jag anser att det är ett föråldrat system med osäker framtid, då man inte vet hur mycket oljans pris kommer ytterligare att stiga i framtiden. Slutligen blev det då kvar som alternativ att jämföra jordvärmesystem, uppvärmning med el och pelletsvärmesystem. Priserna och egenskaperna för de olika uppvärmningssystemen har jag fått genom att fråga offerter från olika företag. Uträkningarna till uppvärmningskostnaderna med de olika systemen, finns som bilaga (Bilaga 1) i slutet av detta arbete. Även uträkningarna till systemens återbetalningstid finns som bilaga. I beräkningarna ingår uppvärmningen av både boendetrymmena och det varma bruksvattnet, som elpris har jag använt 0,12 €/kWh.

### *7.1.1 Direkt eluppvärmning*

Att skaffa eluppvärmning till detta egnahemshus skulle kosta omkring 6000 euro. I priset ingår elpannan + installationen av den. Systemet skulle fungera så att vatten som värms upp i en elpanna, skulle cirkulera t.ex. i ett vattenburet golvvärmesystem. Uppvärmningen av detta hus skulle kosta ca 1630 euro/år med direkt eluppvärmning.

### *7.1.2 Solvärme + luftvattenvärmepump*

Vill man utnyttja av den gratis energi som finns så lönar det sig att fundera på solvärme och värmepumpar. Eftersom tomten jag planerat att bygga på är ute på en åker vid en skogskant så är det möjligt att utnyttja solenergi ganska bra, eftersom solen kommer åt att lysa där hela dagen. Ett alternativ som rekommenderades för mig är att skaffa solfångare och en luftvattenvärmepump som man sedan skulle koppla ihop till en hybrid varmvattenberedare. Med detta system kan man värma upp både vattnet som cirkulerar i värmedistributionssystemet samt det varma bruksvattnet.

Enligt offerten jag fick kostar Ecowattis hybrid varmvattenberedare + Nibe luft vattenvärmepump + Aurinkovoimas solfångare 12000 euro installerat. Uppvärmningen med detta system skulle kosta ca 720 euro/år och återbetalningstiden 7 år i jämförelse med att om man skulle skaffa direkt eluppvärmning.

### *7.1.3 Jordvärme*

Att utnyttja jordvärme i detta hus kan ifrågasättas då ytan som skall uppvärmas är ganska liten, men eftersom jag var intresserad av detta alternativ frågade jag offert även på detta. Offerten på ett IVT-jordvärmesystem innehåller borrningen av en 100 m djup värmebrunn, en IVT Greenline jordvärmepump med dess rör och el tillbehör. Totala priset på jordvärmesystemet är 15500 euro inklusive installationen. Med detta jordvärmesystem beräknar man kunna täcka 100 % av



uppvärmningsbehovet i huset, men eftersom värmepumpen förbrukar el är uppvärmningen inte helt gratis ändå. Då värmepumpen har en årsverkningsgrad på 3,2 så blir uppvärmningen att kosta ca 493 euro/år och återbetalningstiden blir 9 år jämfört med att skaffa direkt eluppvärmning.

#### 7.1.4 Pelletsvärme

Om man skulle besluta sig för att skaffa ett pelletsvärmesystem till detta hus skulle kostnaderna vara följande:

	€
Panna 20 kW	2200
Brännare 20 kW (inkl. Styrenheterna)	2070
Skorsten	700
Lager för pellets 8m <sup>3</sup> + förflyttningsskruv (3m)	2000
Installationsarbeten	<u>1000</u>
<b>TOT</b>	<b>7970</b>

I offerten utgår man ifrån att husets egna tekniska utrymme räcker till för att få pelletspannan att rymmas där. Slutliga priset kan avvika litet beroende på var man placerar pelletslagret. Förutom själva pelletsvärmesystemet skall ett värmedistributionssystem installeras. Enligt förfrågan kostar det ca 22 euro/m<sup>2</sup> att skaffa och installera i golvet ett vattenburet värmedistributionssystem. Därmed blir pelletvärmesystemet (7970€) och det vattenburna värmedistributionssystemet (2500€) att kosta tillsammans 10470 €.

Enligt Tilastokeskus kostade pellets 0,044 €/kWh i januari 2013. Enligt beräkningarna med detta pelletspris skulle uppvärmningen i detta hus bli med pellets och kosta ca 680 euro/år och systemets återbetalningstid blir ca 5 år i jämförelse till att anskaffa direkt eluppvärmning.

#### *7.1.4 Slutsats av jämförelsen till Omatalo 113-13*

Jag kom till den slutsatsen att utgående från offerterna och beräkningarna så skulle jag välja ett pelletvärmesystem till detta hus. Mitt beslut påverkades av att pelletvärmesystemets investeringskostnad inte är alltför hög och att återbetalningstiden är kortast av dessa system i jämförelse till att skaffa direkt eluppvärmning.

### **7.2 Ett 180 m<sup>2</sup> egnahemshus i 1 ½ våning**

Till följande finns det en mera omfattande jämförelse där man jämfört de vanligaste uppvärmningssystemen i småhus. Denna jämförelse tog jag med i mitt arbete för att man skall kunna jämföra alla de olika systemen och få ett förhållande i priserna mellan dem.

Huset är i verkligheten byggt år 1995, men själva jämförelsen är utförd 2011 och i beräkningarna har man räknat med att man skulle bygga ett nytt motsvarande hus och därmed få reda på vad kostnaderna skulle vara i ett nybygge. Objektet har en yta på 180 m<sup>2</sup> och är byggt i 1,5 våning. I beräkningarna har man använt sig av el- och fjärrvärmekostnaderna i Herrfors i februari 2011. Återbetalningstiden för investeringsavgifterna har fastslagits till 15 år och räntan till 4 %. (Lämmitysmuotojen vertailu, Katternö Oy).

#### *7.2.1 Direkt eluppvärmning*

Med direkt eluppvärmning skulle elektriciteten till uppvärmningen och hushållsapparaterna kosta 2888 euro i året. Anskaffningen av uppvärmningssystemet kostar ca 6000 euro, i paketet ingår elementen, installationsmaterialen, varmvattenberedaren, installationen och elanslutningen. Totala utgifterna i året blir därmed 3433 euro. (Lämmitysmuotojen vertailu, Katternö Oy).

### 7.2.2 Fjärrvärme

Om man skulle installera ett fjärrvärmesystem skulle elförbrukningen enligt beräkningarna vara 2347 euro/år. Elförbrukningen här är uppskattad att vara ca 10 % högre än i direkt eluppvärmning eftersom en del överföringsförluster bildas med fjärrvärme.

Själva anskaffningen av systemet skulle kosta 12600 euro, i priset ingår värmeöverföraren med dess installation, golvvärmen inklusive installationen, fjärrvärmeanslutningen och elanslutningen. Totala kostnaden skulle därmed vara 3480 euro/år. (Lämmitysmuotojen vartailu, Katternö Oy).

### 7.2.3 Oljevärme

Med oljevärme skulle oljan, elen och servicen bilda en kostnad på 2976 euro/år. I beräkningarna är energibehovet uppskattat att vara 10 % större än vid direkt eluppvärmning och pannan räknas ha en verkningsgrad på 95 %. För 13200 euro får man oljepannan, brännaren som installeras, pipan, oljetanken, cirkulationspumpen, expansionskärlet, vattenburen golvvärme och elanslutningen. Kostnaderna för oljan var 88 cent per liter, priset beräknades då alltså vara 8,8 cent per kWh. Kostnaden med oljevärme skulle bli 4176 euro/år. (Lämmitysmuotojen vartailu, Katternö Oy).

### 7.2.4 Jordvärme

Vid val av jordvärme skulle kostnaden för elen till uppvärmningen och hushållsapparaterna bli 1766 euro/år. Av den totala elförbrukningen (13800 kWh) använder själva jordvärmepumpen ca 7500 kWh. Eftersom jordvärmepumpen oftast dimensioneras så att inbyggda elmotstånd hjälper till då det är som svalast, så är elförbrukningen högre under de kalla månaderna.

Anskaffningen av jordvärmepumpssystemet skulle kosta ca 19000 euro, i priset ingår en installerad värmepump, rören + borrhölen i marken, vattenburen golvvärme och elanslutningen. Totala årskostnaderna med jordvärme skulle bli 3480 euro. (Lämmitysmuotojen vartailu, Katternö Oy).

### 7.2.5 Pelletsvärme

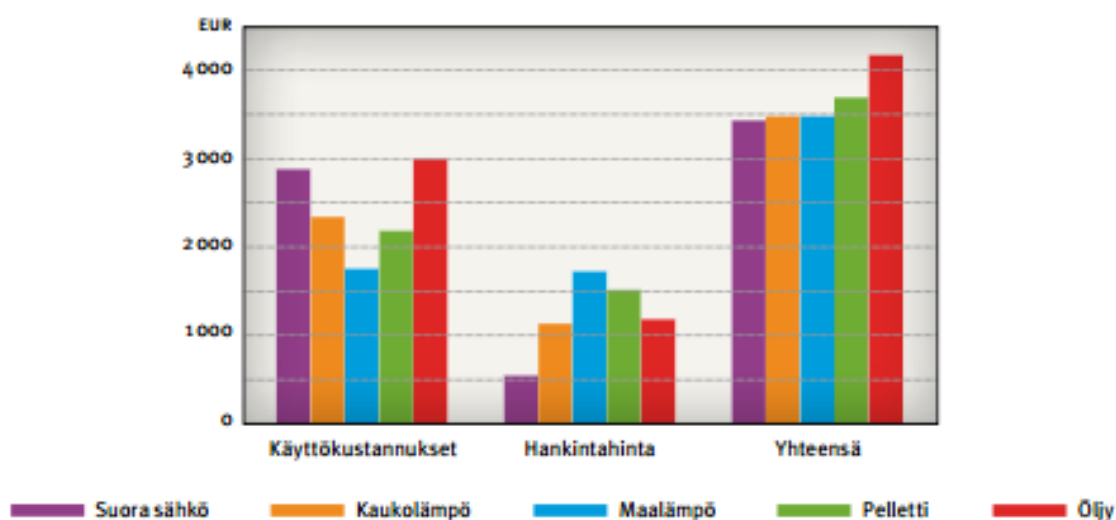
Pelletsvärmealternativet skulle kosta 2183 euro/år, som innehåller kostnaderna för el och värme. Av 2183 euro antas servicekostnaderna vara ca 300 euro i året. I dessa beräkningar har man även uppskattat 10 % större energibehov än med direkt eluppvärmning och pannans verkningsgrad har man räknat att vara 90 %. Att skaffa ett pelletsvärmesystem kostar dryga 16000 euro. Till paketet hör pelletspannan och brännaren, pipan, pelletsilon, cirkulationspumpen, expansionskärlet, elanslutningen och vattenburen golvvärme. (Lämmitysmuotojen vertailu, Katternö Oy).

Tabell 3. Kostnader för anskaffning och användning av olika värmesystem

	Suora sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö	Pelletti	Öljy
Kustannukset/vuosi	2 888 €	2 347 €	1 766 €	2 171 €	2 976 €
Hankintahinta	6 057 €	12 600 €	19 061 €	16 833 €	13 214 €
Jaettuna 15 vuodelle	403 €/v.	840 €/v.	1 271 €/v.	1 122 €/v.	881 €/v.
Korko 4 %	142 €/v.	293 €/v.	443 €/v.	392 €/v.	307 €/v.
Kokonaiskustannukset / vuosi	3 433 €	3 480 €	3 480 €	3 685 €	4 164 €

(Katternö Oy, 2011).

Diagram 2. Jämförelse mellan kostnader med olika värmesystem



(Katternö Oy, 2011).

Då man studerar diagrammet på föregående sida kan man lägga märke till att det billigaste att skaffa är direkt eluppvärmning medan ett jordvärmesystem är det dyraste att anskaffa. Då man ser på brukskostnaderna är jordvärmens däremot det billigaste att använda och oljevärmen dyrast. I detta objekt är totala kostnaderna lägst med fjärrvärme och direkt eluppvärmning, medan oljevärmesystemet är det överlägset dyraste att ha.

## **8. Undersökning gällande olika uppvärmningssystem**

Jag ville undersöka åsikter och erfarenheter gällande olika värmesystem av sådana personer som har erfarenhet av dem. Jag har utfört en muntlig intervju med en person som byggt ett egnahemshus år 2009 och dessutom har jag gjort en frågeenkät gällande värmesystem i egnahemshus som jag skickat ut till på förhand valda personer. Jag ville fråga av systemens användare därför att de redan har erfarenhet av de olika systemen och kan berätta vad de anser att är bra eller dåligt med sitt system. Förhoppningsvis hjälper deras erfarenheter och åsikter sedan den som skall välja ett värmesystem till sitt eget hus.

### **8.1 Muntlig intervju**

#### **Luft vattenvärmepump och eldstad som stödande värmesystem**

Jag utförde en muntlig intervju med Barbro Pousar som byggt ett egnahemshus på 115m<sup>2</sup> år 2009. Från en början använde hon endast el till uppvärmningen eftersom hon inte då ännu visste vilket huvudvärmesystem hon skulle skaffa åt sig. Hon hade två alternativ att välja emellan, endera en jordvärmepump eller sedan en luft vattenvärmepump. Efter att hon bott en tid där och jämfört olika möjligheter beslöt hon att skaffa en luft vattenvärmepump eftersom investeringskostnaderna för den var lägre än för ett jordvärmepumpssystem. Luft vattenvärmepumpen installerades sedan i oktober 2011. I samband med installationen av värmepumpen installerade

hon även en eldstad i huset för att kunna elda då det är som kallast ute. Då man ser på hennes elförbrukning ända sedan hon flyttade in i huset kan man konstatera att förbrukningen har ändrat. Då man studerar hennes elförbrukning kan man se att elförbrukningen år 2010, alltså året innan hon installerade luft vattenvärmepumpen och eldstaden, var 25216 kWh/år. Sedan följande år var årsförbrukningen 18211 kWh då värmepumpen och eldstaden varit i användningen de tre sista månaderna av året. Tydlig skillnad märks då man tittar på elförbrukningen år 2012 då den var 11252 kWh/år. Skillnaden i elförbrukningen är rätt så stor eftersom år 2012 användes endast ca 44 % av den elen som

förbrukades år 2010. År 2010 var elräkningen 3025 euro medan den år 2012 var 1350 euro. Därmed sparade hon i elkostnader år 2012 ca 1680 euro jämfört med år 2010.

Nedan kan man se en tabell där det framgår hennes elförbrukning från år 2010 till år 2012.

*Tabell 4. Ur tabellen framgår Pousars elförbrukning före och efter installationen av luft vattenvärmepumpen och eldstaden. Dessa installerades oktober 2011.*

	2010	2011	2012
<b>Januari</b>	1899	2897	1489
<b>Februari</b>	2812	2984	1615
<b>Mars</b>	4642	2356	1040
<b>April</b>	2551	1569	882
<b>Maj</b>	810	1169	692
<b>Juni</b>	876	644	557
<b>Juli</b>	569	787	478
<b>Augusti</b>	752	727	552
<b>September</b>	1765	1016	588
<b>Oktober</b>	2791	1639	871
<b>November</b>	2650	1342	921
<b>December</b>	3099	1081	1567
<b>tot</b>	25216	18211	11252

Pousar har varit mycket nöjd med sin luftvattenvärmepump. Hon anser att den är enkel att använda och temperaturen hålls stabil och bra inne i huset. I hennes värmepump finns inbyggda el motstånd som hjälper till då värmepumpen i sig inte

klarar av uppvärmningen, men enligt henne har de inte använts eftersom de själv stöder värmepumpen genom att elda då det är kallt ute. Det ända negativa hon kommer på är att vintertid kan man höra om man är ute att den har litet ljud då ute enheten avfrostar sig.

## **8.2 Frågeformulär**

### Enkät gällande uppvärmningssystem i mindre hus

Jag gjorde en enkät som innehåller allmänna frågor om uppvärmningssystemet (se bilaga 2). Syftet med enkäterna var att få reda på hur nöjda användarna av olika uppvärmningssystem är. Jag strävade efter att skicka enkäterna till sådana personer som har olika uppvärmningssystem för att få en tillräckligt täckande undersökning av de olika systemen. Enkäten skickade jag till 7 personer. Just dessa personer valde jag därför att jag visste att de har av de olika uppvärmningssystemen.

Då jag studerat svaren till frågeenkäterna (se bilaga 3) kan man dra vissa slutsatser. De som använder oljevärme och endast el till uppvärmning är inte nöjda då man tänker kostnadsmässigt. Dock tycker de som har dessa system att de är lätta att använda och kräver litet service. De som har direkt eluppvärmning med luftburen golvvärme som värmedistributionssystem anser att det är ett säkert och pålitligt system, men även de tycker att brukskostnaderna med detta system inte är det bästa möjliga. Nöjdaste till sitt val av värmesystem helhetsmässigt är de som har en luft vattenvärmepump eller jordvärme som huvudvärmesystem och sedan en eldstad som man stöder uppvärmningen med.

Jag var nöjd med resultaten jag fick ur enkäterna eftersom resultatet stämde bra överrens med det som jag hade tänkt mig, efter att jag bekantat med egenskaperna hos olika värmesystem.

## 9. Slutsats

Hur skall man då veta att hurudant system det lönar sig att skaffa då det finns så många olika uppvärmningsmöjligheter? Eftersom valet påverkas av många olika faktorer såsom vem som kommer att bo i huset och hurudant hus det är frågan om, så lönar det sig att fundera efter noggrant hurudant system man vill ha. Självt anser jag att det viktigaste är att skaffa ett sådant system som man själv klarar av att sköta så långt som möjligt. Vill man komma undan så lätt som möjligt lönar det sig att skaffa direkt eluppvärmning som är förmånligt att skaffa och kräver litet underhåll. Direkt eluppvärmning lämpar sig bäst i små egnahemshus och i passiv- och lågenergihus där uppvärmningsbehovet är litet. Tänker man däremot bygga ett större vanligt hus ute på landsbygden, där man kanske har litet egen skog eller mark, och man är beredd på att investera litet mera vid byggnadsskedet och att göra litet arbete för uppvärmningen och samtidigt spara i brukskostnaderna, lönar det sig att fundera på att t.ex. elda med ved eller att skaffa ett jordvärmesystem. Flyttar man i närheten av en stad eller någon annanstans där man har möjlighet att koppla samman till ett fjärrvärmesystem så skall man inte glömma det alternativet eftersom uppvärmningen med fjärrvärme är ett energieffektivt sätt att värma upp huset med.

Då jag själv börjar bygga hus tänker jag högst antagligen välja ett vattenburet värmedistributionssystem där vattnet värms upp med solfångare och en luft vattenvärmepump. Jag anser att detta är ett bra beslut eftersom investerings- och brukskostnaderna inte då är så höga och om man sedan vill så kan man enkelt byta värmekälla eller koppla till systemet t.ex. en vattenburen eldstad i framtiden.

Efter att jag gjort detta examensarbete kan jag konstatera att det inte finns ett uppvärmningssätt som passar alla. Valet av uppvärmningssystemet varierar helt från fall till fall, det är möjligt att endast rekommendera ett visst system till ett visst hus, men i sista handen är det han som planerar att bygga som väljer själv vilket system passar honom bäst. Ett som är säkert i varje fall är att dyra uppvärmningssystem som förbrukar och producerar mycket energi kommer att bli allt sällsyntare då energipriset stiger och man bygger allt energieffektivare för att kunna minska på uppvärmningsbehovet.



## 10. Källförteckning

Suomela (2012). *Kuinka valita pientalon lämmitysmenetelmä.*

<http://www.suomela.fi/lammitys-lvis/Lammitys-energiaAnna/Kuinka-valita-pientalon-lammitysmenetelma-49664> (hämtat: 03.11.2012).

Asuntotieto (2012). *Pientalon lämmitysjärjestelmän valinta.*

[http://www.asuntotieto.com/20000i\\_RAKENNUS\\_JA\\_REMONTTITIEETO/22000i/22800i\\_lampoalinta.html](http://www.asuntotieto.com/20000i_RAKENNUS_JA_REMONTTITIEETO/22000i/22800i_lampoalinta.html) (hämtat: 12.12.2012).

Energiatehokas koti (2013). *Rakennuksen suunnittelu.*

[http://energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen\\_suunnittelu](http://energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen_suunnittelu)  
(hämtat: 29.01.2013).

Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy (2013). *Lämmityskattilan sijoitus.*

<http://www.gyproc.fi/suunnittelu/palosivusto/pien-pari-ja-rivitalojen-paloturvallisuusvaatimukset/kattilahuoneet-ja-polttoainevarastot/yleiset-ohjeet>  
(hämtat: 29.01.2013).

EDU (2012). *Energian tuotannon ympäristövaikutukset.*

[http://www.edu.fi/yleissivistava\\_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava\\_kehitys/teem\\_oja/energian\\_tuotanto\\_ja\\_kaytto/energian\\_tuotannon\\_ymparistovaikutukset](http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava_kehitys/teem_oja/energian_tuotanto_ja_kaytto/energian_tuotannon_ymparistovaikutukset)  
(hämtat: 20.12.2012).

Energiateollisuus (2013). *Sähkölämmitys.*

<http://energia.fi/koti-ja-lammitys/sahkolammitys> (hämtat: 05.01.2013).

Energiateollisuus (2013). *Kaukolämmitys.*

<http://energia.fi/koti-ja-lammitys/kaukolammitys> (hämtat: 05.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Öljylämmitys.*

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/oljylammitys](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/oljylammitys) (hämtat: 06.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Kaukolämpö*.

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/kaukolampo](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/kaukolampo) (hämtat: 05.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Maakaasu*.

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/maakaasu](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/maakaasu) (hämtat: 05.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Maalämpö*

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/maalampo](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/maalampo) (hämtat: 06.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Pellettilämmitys*.

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/pellettilammitys](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/pellettilammitys) (hämtat: 06.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Poistoilmalämpöpumppu*.

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/poistoilmalampopumppu](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/poistoilmalampopumppu) (hämtat: 12.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Ilmavesilämpöpumppu*.

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/ilma-vesilampopumppu](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/ilma-vesilampopumppu) (hämtat: 12.01.2013).

Motiva Oy (2012). *Tukilämmitysjärjestelmät*.

[http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/tukilammitysjarjestelmat](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/tukilammitysjarjestelmat) (hämtat: 19.01.2013).

Motiva Oy (2012). *Aurinkoenergian hyötykäyttö*.

[http://www.motiva.fi/files/6137/Auringosta\\_lampoa\\_ja\\_sahkoa2012.pdf](http://www.motiva.fi/files/6137/Auringosta_lampoa_ja_sahkoa2012.pdf)  
(hämtat: 20.02.2013).

Tuulivoimala.com (2011). *Tuulivoimalat*

[http://www.tuulivoimala.com/Tuulivoimalat\\_-\\_Varaajakytkenta.asp](http://www.tuulivoimala.com/Tuulivoimalat_-_Varaajakytkenta.asp)  
(hämtat: 20.02.2013).

Motiva Oy (2011). *Huonekohtainen sähkölämmitys.*

[http://motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammonjaon\\_vaihtoehdot/huonekohtainen\\_sahkolammitys](http://motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammonjaon_vaihtoehdot/huonekohtainen_sahkolammitys) (hämtat: 20.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Vesikeskuslämmitys.*

[http://motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammonjaon\\_vaihtoehdot/vesikeskuslammitys](http://motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammonjaon_vaihtoehdot/vesikeskuslammitys) (hämtat: 20.01.2013).

Motiva Oy (2011). *Ilmakiertoiset lämmönjakojärjestelmät.*

[http://motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammonjaon\\_vaihtoehdot/ilmakiertoiset\\_lammonjakojarjestelmat](http://motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammonjaon_vaihtoehdot/ilmakiertoiset_lammonjakojarjestelmat) (hämtat: 21.01.2013).

Motiva Oy. *Pientalon lämmitysjärjestelmät* esite s.9

Katternö Oy (2011). *Lämmitysmuotojen vertailu.*

<http://www.katterno.fi/assets/Publikationer/Kattern12011FIslutligres.pdf>  
(hämtat: 02.03.2013).

Energiateollisuus (2012). *Energialähteet.*

<http://energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet> (hämtat: 13.12.2012).

Yläneen Bioenergia Oy (2011). *Miksi pelletti?*

<http://www.ylaneenbioenergia.fi/pellettilammitys/> (hämtat: 04.01.2013).

Aurelialämmitys (2012) *Maalämpö.*

<http://www.aurelialattialammitys.fi/maalampo/> (hämtat: 04.01.2013).

MELO Oy (2011) *Ilma-vesilämpöpumppu.*

<http://www.lampopumpputalo.fi/lampopumput/ilma-vesilampopumppu/>  
(hämtat: 19.01.2013).

Sileka Oy (2011) *Kattolämmitys toimintaperiaate.*

[http://www.sileka.fi/sileka\\_vanha/nyt/kuvat/tekniset/sileasennus.jpg](http://www.sileka.fi/sileka_vanha/nyt/kuvat/tekniset/sileasennus.jpg)  
(hämtat: 10.01.2013).

Omatalo Oy (2013) *Omatalo 113-13*.

<http://www.omatalo.com/index.php?type=&level=1&lang=fin.php&menuID=2&u=ot&mID=74&mLeft=p> (hämtat 26.03.2013).

Motiva Oy (2003) *Pellettiopas*.

[http://www.pellettikarelia.fi/pelletti\\_karelia/materiaali/pellettiopas.pdf](http://www.pellettikarelia.fi/pelletti_karelia/materiaali/pellettiopas.pdf)

(hämtat 27.03.2013).

Innoair Oy (2012) *Poistoilmalämpöpumpun rakenne*.

[http://www.innoair.fi/WebRoot/Kaupat/Shops/Innoair/MediaGallery/comfortzone\\_havainne\\_avattu.jpg](http://www.innoair.fi/WebRoot/Kaupat/Shops/Innoair/MediaGallery/comfortzone_havainne_avattu.jpg) (hämtat 10.04.2013).

Callidus Oy (2009) *Kiinteistökatilat*.

<http://callidus.fi/fi/callidus/referenssit/lammitys/hoivakoti-kotka>

(hämtat 10.04.2013).

Ok Antenni Oy (2013) *Tuulivoimala*.

<http://www.ok-antenni.com> (hämtat 11.04.2013).

Sepratec Oy (2008) *Aurinkokeräimet*.

[http://www.sepratec.fi/kauppa/kuvia/Kajaani\\_2.JPG](http://www.sepratec.fi/kauppa/kuvia/Kajaani_2.JPG) (hämtat 11.04.2013).

LVI-Valkonen Oy (2012) *Maalämpöpumppu*.

<http://www.lvi-valkonen.fi> (hämtat 11.04.2013).

## 11. Bilagor

### Bilaga 1. Beräkningar till Omatalo 113-13

Beräkning av uppvärmningskostnader

#### Eluppvärmning med elpanna

Verkningsgrad 97 %, energibehov 13153 kWh, energipris (el) 0,12 €/kWh.

$$\rightarrow (13153 \text{ kWh}/0,97) \times 0,12 \text{ €/kWh} = \underline{\underline{1627 \text{ €}}}$$

#### Solvärme + luft-vattenvärmepump

Solvärmesystemet kan ge ca 30 % av uppvärmningsenergin som behövs

$$\rightarrow 0,3 \times 13153 \text{ kWh} = 3945,9 \text{ kWh}$$

Behövs ytterligare: 13153 kWh – 3945,9 kWh = 9207,1 kWh

Luft-vattenvärmepumpen kan ge ca 60 % av uppvärmningsenergin som behövs

$$\rightarrow 0,6 \times 9207,1 \text{ kWh} = 5524,3 \text{ kWh}$$

Årsverkningsgrad 2,4, energimängd 5524,3 kWh, energipris (el) 0,12 €/kWh.

$$\rightarrow (5524,3 \text{ kWh}/2,4) \times 0,12 \text{ €/kWh} = 276,2 \text{ €}$$

Energi som behövs ytterligare: 9207,1 kWh – 5524,3 kWh = 3682,8 kWh

Värms upp med hjälp av el: 3682,8 kWh x 0,12 €/kWh = 441,9 €

Uppvärmning med detta system kostar totalt: 442 € + 276,2 € = **718,2 €**

#### Jordvärme

Årsverkningsgrad 3,2, energibehov 13153 kWh, energipris (el) 0,12 €/kWh.

$$\rightarrow (13153 \text{ kWh}/3,2) \times 0,12 \text{ €/kWh} = \underline{\underline{493,2 \text{ €}}}$$

#### Pelletvärme

Verkningsgrad 85 %, energibehov 13153 kWh, energipris (pellet) 0,044 €/kWh.

$$\rightarrow (13153 \text{ kWh}/0,85) \times 0,044 \text{ €/kWh} = \underline{\underline{680,9 \text{ €}}}$$

## Beräkning av återbetalningstid

### Investeringskostnader

El: 6000€

Sol+värmepump: 12000€

Jordvärme: 15500€

Pelletvärme: 10470€

### Uppvärmningskostnader

El: 1627€

Sol+värmepump: 718€

Jordvärme: 493€

Pelletvärme: 681€

### Mycket dyrare i året/elförbrukningen:

Sol+värmepump:  $1627€ - 718€ = 909€$

Jordvärme:  $1627€ - 493€ = 1134€$

Pelletvärme:  $1627€ - 681€ = 946€$

### Med dessa prisskillnader har de olika systemen återbetalat sig:

Sol+värmepump: 7 år

Jordvärme: 9 år

Pelletvärme: 5 år

Tabell för beräkning av återbetalningstiden jämfört med direkt eluppvärmning:

	År	el	sol+v.pump	jordvärme	pelletvärme	
1	2013	7627	12718	15993	11151	kostar första året, inst + uppv
		0	-5091	-8366	-3524	hur mycket billigare är el att installera
2	2014	1627	718	493	681	kostar andra året, uppvärmning
		0	909	1134	946	uppv. kostar såhär mycket mera med el
2	2014	0	-4182	-7232	-2578	kvar att betala tills blir billigare än el
		0	909	1149	946	
3	2015	0	-3273	-6083	-1632	
		0	909	1149	946	
4	2016	0	-2364	-4934	-686	
		0	909	1149	946	
5	2017	0	-1455	-3785	260	<-- Då talet blir positivt = återbetalt
		0	909	1149		
6	2018	0	-546	-2636		
			909	1149		
7	2019		363	-1487		
				1149		
8	2020			-338		
				1149		
9	2021			811		

## Bilaga 2. Enkät för värmesystem i småhus

Enkät för värmesystem i egnahemshus

1. När är huset byggt?

---

2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

---

3. Ett hurudant värmesystem har du?

- Direkt eluppvärmning
- Vedpanna
- Oljevärmsystem
- Fjärrvärmsystem
- Värmepumpssystem

4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luft-vattenvärmepump..?)

---

---

5. Vad har du för värmedistributionssystem?

- Elektriska värmeelement
  - Elektrisk golvärme
  - Vattenburen golvärme
  - Vattenburna värmeelement
  - Annat, vad?
- 
- 

6. Hur gammalt är systemet?

- Under 5 år
- 5-10 år
- 10-20 år
- 20-30 år
- över 30 år
- vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

- Nej
- Ja. Hur mycket? \_\_\_\_\_

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

- Nej
- Ja. |

Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

---



---



---



---

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådär	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållsservice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

---

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

---



---



---



---

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

---



---



---



---

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

---



---



---



---

Enkätsifyllarens namn

---



## Bilaga 3. Svaren till enkäterna

### Enkät för värmesystem i egnahemshus

1. När är huset byggt?

2012

2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

119

3. Ett hurudant värmesystem har du?

Direkt eluppvärmning  
Vedpanna  
Oljevärmsystem  
Fjärrvärmsystem  
 Värmepumpssystem

4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luftvattenvärmepump..?)

Värmebrunn

5. Vad har du för värmedistributionssystem?

Elektriska värmeelement  
Elektrisk golvvärme  
 Vattenburen golvvärme  
Vattenburna värmeelement  
Annat, vad?

6. Hur gammalt är systemet?

Under 5 år  
5-10 år  
10-20 år  
20-30 år  
över 30 år  
vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

Nej  
 X Ja. Hur mycket? *ca 18000€*

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

Nej  
 X Ja  
 Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

*Billigast att använda enligt beräkningar*

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådar	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållservice	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

*4500-5000kWh?*

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

*Luftning i början.*

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

*Nej*

Enkätifyllarens namn

*Suomi*

## Enkät för värmesystem i egnahemshus

1. När är huset byggt?

1981

2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

89,5

3. Ett hurudant värmesystem har du?

- Direkt eluppvärmning
- Vedpanna
- Oljevärmsystem
- Fjärrvärmsystem
- Värmepumpssystem

4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luftvattenvärmepump..?)

-

5. Vad har du för värmedistributionssystem?

- Elektriska värmeelement
- Elektrisk golvvärme
- Vattenburen golvvärme
- Vattenburna värmeelement
- Annat, vad?

6. Hur gammalt är systemet?

- Under 5 år
- 5-10 år (*golvvärmen*)
- 10-20 år
- 20-30 år
- över 30 år
- vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

Nej  
 X Ja. Hur mycket? 1000€ elbatterier

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

Nej  
 X Ja

Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

*Elvärmen fanns från tidigare*

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådar	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållsservice	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

?

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

*Fjärrvärme, kanske ett billigare alternativ*

Enkätifyllarens namn

*Engström*

## Enkät för värmesystem i egnahemshus

1. När är huset byggt?

1981

2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

120

3. Ett hurudant värmesystem har du?

- Direkt eluppvärmning
- Vedpanna
- Oljevärmsystem
- Fjärrvärmsystem
- Värmepumpssystem

4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luftvattenvärmepump..?)

-

5. Vad har du för värmedistributionssystem?

- Elektriska värmeelement
- Elektrisk golvvärme
- Vattenburen golvvärme
- Vattenburna värmeelement
- Annat, vad?

6. Hur gammalt är systemet?

- Under 5 år
- 5-10 år
- 10-20 år
- 20-30 år
- över 30 år
- vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

X Nej

Ja. Hur mycket?

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

X Nej

Ja

Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådär	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållsservice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

*2000-2200er olja/år*

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

*Sotning 1-2 gånger/år + om någonting går sönder*

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

*Oljebrännaren utbytt 2009*

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

*Något billigare att använda. Fjärrvärme?*

Enkätifyllarens namn

*Kytöjoki*

## Enkät för värmesystem i egnahemshus

### 1. När är huset byggt?

*Huset byggt i slutet på 1800 – talet, renoverat 1984, tillbyggt 1989*

### 2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

*110*

### 3. Ett hurudant värmesystem har du?

- Direkt eluppvärmning
- Vedpanna
- Oljevärmsystem
- Fjärrvärmsystem
- Värmepumpssystem

### 4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luftvattenvärmepump..?)

*Luftvärmepump*

### 5. Vad har du för värmedistributionssystem?

- Elektriska värmeelement
- Elektrisk golvvärme (*endast badrum*)
- Vattenburen golvvärme
- Vattenburna värmeelement
- Annat, vad? - *Eldstad i varje rum*

### 6. Hur gammalt är systemet?

- Under 5 år
- 5-10 år (*värmepump*)
- 10-20 år
- 20-30 år
- över 30 år
- vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

- Nej  
 X Ja. Hur mycket? - 1200€

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

- Nej  
 X Ja  
 Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

*För att minska på elförbrukningen*

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådär	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållservice	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

*Rengöring en gång på 2 veckor (gratis)*

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

*Innerenhetens motor bytt (felaktig från början)*

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

*Ett system som inte förbrukar så mycket el, vet ej vilket*

Enkätifyllarens namn

*Suuronen*



## Enkät för värmesystem i egnahemshus

1. När är huset byggt?

2010

2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

153

3. Ett hurudant värmesystem har du?

- Direkt eluppvärmning
- Vedpanna
- Oljevärmsystem
- Fjärrvärmsystem
- Värmepumpssystem

4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luftvattenvärmepump..?)

-

5. Vad har du för värmedistributionssystem?

- Elektriska värmeelement
- Elektrisk golvvärme
- Vattenburen golvvärme
- Vattenburna värmeelement
- Annat, vad? - *Luftburen golvvärme*

6. Hur gammalt är systemet?

- Under 5 år
- 5-10 år
- 10-20 år
- 20-30 år
- över 30 år
- vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

- Nej  
 X Ja. Hur mycket? - 4000€

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

- Nej  
 X Ja  
 Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

*Säkert ingen risk för vattenläckage i golvet. Underhålls fritt*

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådär	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållsservice	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

*13000 kWh, men då eldar jag mycket*

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

*Vedspisen som är kopplad till systemet ger inte den mängden jag trodde att den skulle göra*

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

*Vedpanna, har mycket ved. Dagens vedpannor har hög verkningsgrad.*

Enkätifyllarens namn

*Nyman*

## Enkät för värmesystem i egnahemshus

1. När är huset byggt?

2010

2. Boendearealen i m<sup>2</sup> är

143

3. Ett hurudant värmesystem har du?

Direkt eluppvärmning  
Vedpanna  
Oljevärmsystem  
Fjärrvärmsystem  
 Värmepumpssystem

4. Om du har ett värmepumpssystem installerat, ange gärna här hurudant (t.ex. jordvärmepump, luftvärmepump, luftvattenvärmepump..?)

*Luft-vattenvärmepump*

5. Vad har du för värmedistributionssystem?

Elektriska värmeelement  
Elektrisk golvvärme  
 Vattenburen golvvärme  
Vattenburna värmeelement  
Annat, vad? -

6. Hur gammalt är systemet?

Under 5 år  
 5-10 år  
 10-20 år  
 20-30 år  
 över 30 år  
 vet ej

7. Vet du hur mycket uppvärmningssystemet har kostat att anskaffa?

Nej

X Ja. Hur mycket? - ca 8000€

8. Är systemet installerat under den tiden du bott i huset?

Nej

X Ja

Om nej, gå till fråga 10.

9. Förklara kort varför du valde just detta system?

*Verkade vara "enklare" än fjärrvärme och med tiden kanske billigare.*

10. Vad anser du om ditt värmesystem?

	Utmärkt	Bra	Sådär	Inte så bra	Dåligt
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekvämt och enkelt att använda	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behovet av underhållsservice	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicekostnader	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brukskostnader	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modernt	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Hur mycket energi förbrukar ditt system? (om du inte vet, lämna då tomt)

12. Hur ofta behövs systemet servas, vad kostar servicen?

*Ingen service har behövts göras ännu.*

13. Har ni haft några problem med systemet, vad i såfall?

*Enda problemet var att hitta någon som ville koppla maskinen då man inte köpte maskinen av dem.*

14. Om du skulle byta värmesystem, vad skulle du välja nu? Varför?

*Samma eller jordvärme.*

Enkätifyllarens namn

*Pousár*